VOLUME 36° QUADERNI di "il SISTEMA "A""

FARE

Radio-elettronica
apparecchi e strumenti
a valvole e transistors



Relais fotoelettrici

• circuiti ed utilizzazioni

SPIA ELETTRONICA

RETE

INCLUSO

ESCLUSO

CIRCUITO COMANDATO

SENSIBILITÀ

BASSO ALTO

L. 250

I quaderni di "Il Sistema A"
(SUPPLEMENTO AL N. 6 - 1961)

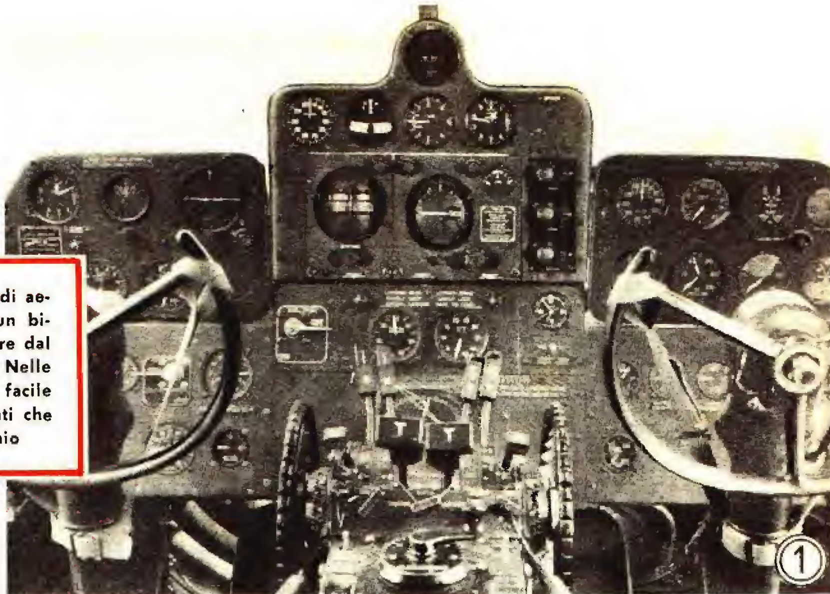
F A R E

RACCOLTA DI PROGETTI DA REALIZZARE
IN CASA E PER LA CASA

36

EDITORE - CAPRIOTTI
VIA CICERONE, 56 - ROMA

SOMMARIO



Tipico cruscotto di una carlinga di aereo, in particolare si tratta di un bimotore; come è possibile rilevare dal tachimetro a doppia lancetta. Nelle descrizioni che seguono sarà facile individuare molti degli strumenti che sono installati nell'apparecchio

CONOSCERE ED UTILIZZARE GLI STRUMENTI DEL CRUSCOTTO DEGLI AEREI

Questo argomento che pare, a prima vista, estraneo alle intenzioni principali della rivista, è invece completamente in tono con esse; il perché è presto detto; accade spesso di trovare sulle bancarelle di materiale usato nelle città, strumenti indicatori di diverso genere quasi sempre con fondo scuro e con graduazioni ed indice chiaro. Tali strumenti, all'apparenza molto interessanti sono anche venduti a prezzi più che accessibili, per cui molti degli appassionati negli esperimenti sono tentati ad acquistarne qualcuno, in vista magari di qualche loro successiva utilizzazione od anche di un esame interno, per lo studio dei meccanismi; ora, dal momento che siamo a conoscenza di questo problema e dell'interesse dei lettori per questi strumenti intendiamo passarne in rassegna tipi basilari, a cui tutte le variazioni possono ricondursi. Di ciascuno di essi sarà descritto il meccanismo ed il funzionamento in termini abbastanza accessibili, per cui ogni lettore, avrà a disposizione gli elementi per interpretare le caratteristiche di tali apparecchi, intuendo anche della possibilità di utilizzazione che ciascuno di essi offre.

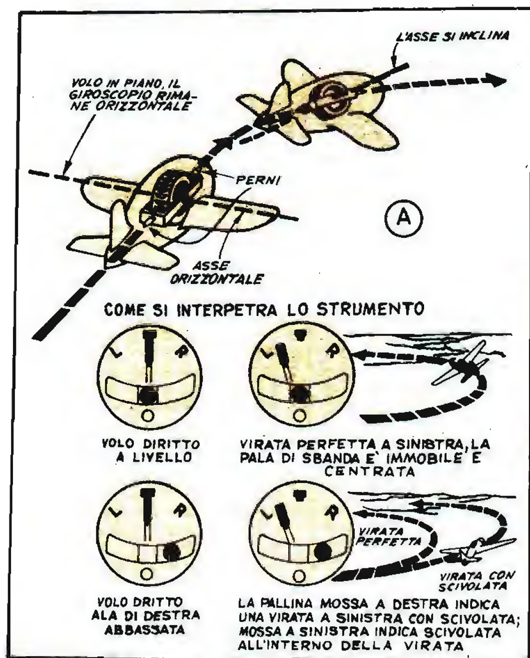
Come dicevamo si tratta nella maggior parte dei casi degli strumenti che si trovano in numero abbastanza rilevante sui cruscotti delle carlinghe di qualsiasi aeroplano di qualunque dimensioni, naturalmente, che gli aerei più grandi dispongono di pannelli più complessi.

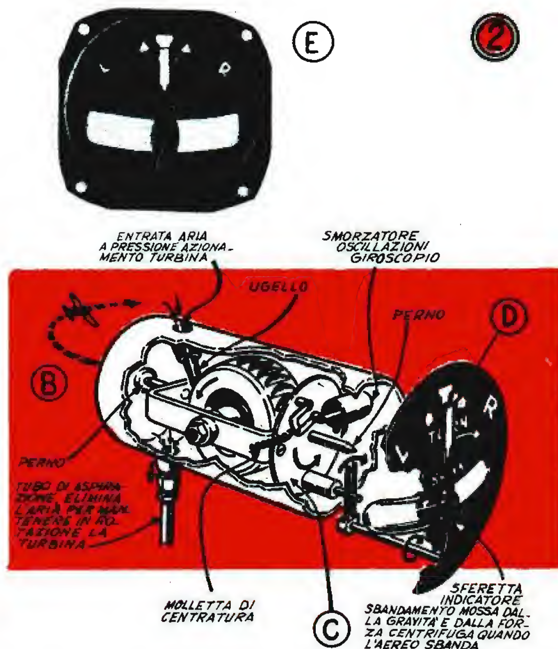
Gli strumenti in questione giungono nel commercio spicciolo ossia sulle citate bancarelle di materiale usato attraverso le periodiche allienazioni che avvengono presso gli enti militari sia italiani che atlantici, di parti ritenute superate o fuori uso, od anche se in condizioni perfette, semplicemente sostituite per il normale avvicendamento richiesto dalle strumentazioni di bordo degli aerei, in vista della necessità di massima sicurezza di ogni componente, attivo o passivo dell'aereo.

Doveroso precisare che l'articolo si riferisce a quelle serie di strumenti in cui si trova direttamente l'organo misurante del fenomeno o delle condizioni che interessa rilevare; rimangono pertanto chiusi fuori dall'articolo stesso, gli strumenti di tipo diverso, ossia quelli entro i quali si trova semplicemente in elemento ripetitore (del tipo « Selsyn », ben noto agli appassionati di elettronica e di cui verrà parlato in avvenire), strumenti di questo genere, hanno l'elemento rilevatore e misuratore del fenomeno, montato in prossimità del punto in cui il fenomeno stesso si verifica; tale elemento è collegato è connesso al trasmettitore «Selsyn» che invia appunto al ricevitore del complesso sistemato nell'interno dell'indicatore, il segnale o la informa-

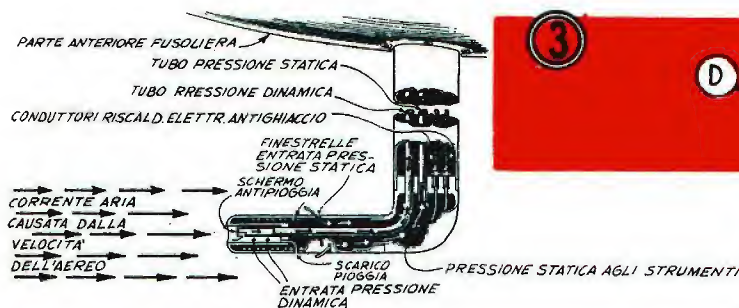
zione che poi lo strumento stesso fornisce all'interessato. Nel nostro caso, si ha invece a che fare con apparecchi a misurazione diretta contenenti a volte come elementi sensibili, al fenomeno, dei meccanismi molto interessanti, che l'ingegno dell'arrangista troverà certamente da utilizzare, in qualche maniera, una volta compresane la concezione.

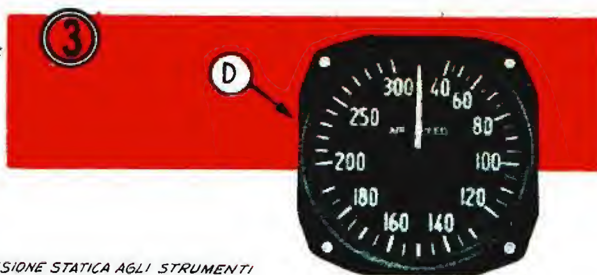
Estremamente vario è l'assortimento degli strumenti che si trovano nella carlinga di un aereo di piccole dimensioni e specialmente di quelli militari: sembra quasi impossibile che il pilota da solo, sia in grado di tenere d'occhio un tale panorama di indici che continuamente si muovono e ciascuno dei quali fornisce una indicazione od una segnalazione essenziale, quando non addirittura indispensabile, per il buon funzionamento del complicato meccanismo e quindi per la incolumità di quanti si trovino sul velivolo. Taluni strumenti, servono per tenere sotto un controllo pressoché medico, ciascuno dei motori indipendentemente, misurandone infatti, la respirazione, la temperatura, la frequenza, le condizioni di alimentazione, delle pulsazioni gli attriti alle giunzioni ecc. Altri strumenti servono invece a guidare il pilota, mettendolo in condizioni di procedere verso la meta designata, anche in condizioni che altrimenti potrebbero risultare proibitive, quali la notte i banchi di nubi, la nebbia bassa, ostacoli questi che il migliore occhio umano non riuscirebbe a superare. Altri strumenti ancora servono per stabilire direttamente o indirettamente la posizione del velivolo ed anche il modo nel quale il velivolo stesso si stia com-

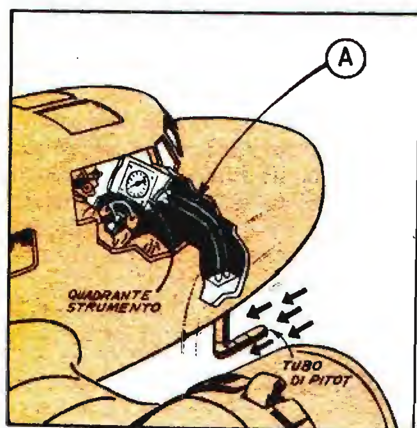


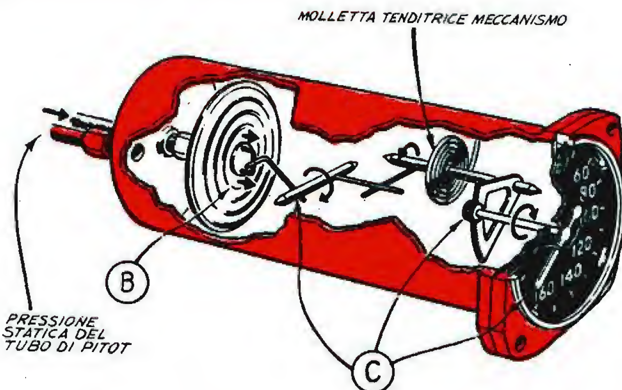


INDICATORE DI VIRATA E DI SBANDAMENTO. Insostituibile per il volo cieco, questo strumento serve a correggere l'errore in cui incorrano inevitabilmente i sensi del pilota privi di qualsiasi ausilio. La sfera nella livelletta in basso del quadrante mostra l'angolo di sbandamento, ed è impedita dall'oscillatore continuamente dando indicazioni inesatte, dal liquido smorzatore che si trova nel tubetto ricurvo. Come si vede, l'indice misuratore della virata e azionato da un giroscopio e registra l'angolo della virata nello stesso momento in cui questa ultima viene compiuta. (A) la massa del giroscopio, ruota a 9000 giri al minuto e quindi tende a resistere al cambiamento di direzione. Come conseguenza di questo, la sua parte superiore tende a spostarsi per forza centrifuga in direzione opposta a quella della direzione della virata, tale spostamento viene trasferito all'indice che da il valore quantitativo della virata. (B) l'aereo inizia la virata verso destra. (C) dal momento che la massa giroscopica resiste alla deviazione si inclina leggermente in direzione opposta a quella della virata. (D) l'elemento che si inclina è collegato all'indice frontale e ad esso trasmette il movimento inteso a fornire la indicazione quantitativa. (E) notare la lettera L, indicante la virata a sinistra e la lettera R indicante la virata a destra; in basso la sferetta della livella indicante lo sbandamento







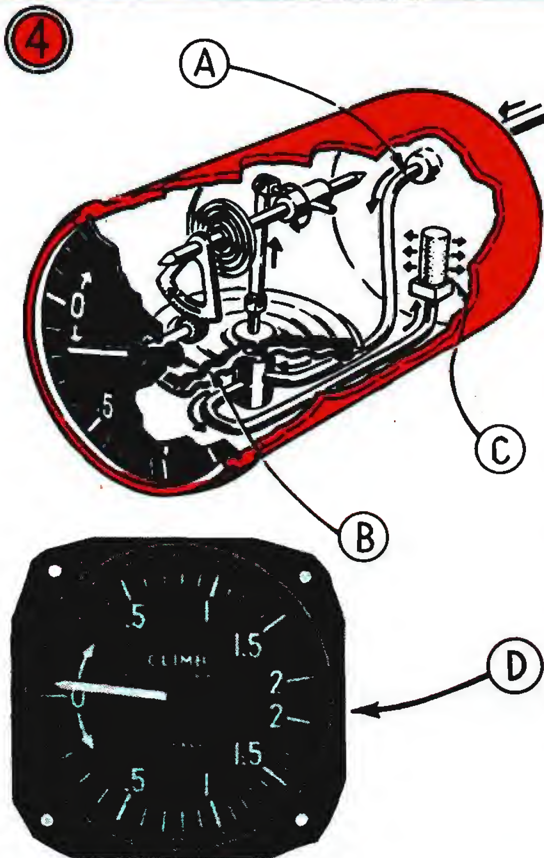


INDICATORE DELLA VELOCITA' DELL'ARIA. **Oltre ad avvertire il pilota sui vuoti di aria che stanno sopravvenendo e sulle possibili impennate e picchiate pericolose, lo aiuta nella valutazione indiretta della resistenza incontrata dall'aereo e quindi nel consumo del combustibile ed in ultima analisi, sull'autonomia che in quelle condizioni è da attendersi dal velivolo. (A) rileva la velocità dell'aereo, nello spostarsi nell'aria che attraversa considerando anche la velocità propria dell'aria stessa; in questo tubo si hanno delle pressioni dinamiche variabili causate dalle variazioni della velocità dell'aria. (B) quando la velocità dell'aereo aumenta anche la pressione dinamica, il che determina il diaframma corrispondente, originariamente concavo, di dilatarsi. (C) la connessione meccanica trasmette i movimenti del diaframma alla lancetta indicante sul quadrante la velocità della aria. (D) la velocità dell'aria, come anche molti altri valori sono indicati sui quadranti, con le unità di misura inglesi od americane quali le miglia, i piedi, le libre ecc.**

portando, in volo, ad ogni istante, in condizioni tali per cui i sensi del pilota, che cercasse di effettuare un rilevamento del genere, non potrebbero avere come conseguenza che degli errori quasi sempre molto seri di valutazione. Molti o moltissimi altri strumenti si possono riscontrare sul cruscotto, alcuni dei quali interessati alle indicazioni qualitative o quantitative di molte condizioni accessorie, quali quella della temperatura esistente allo esterno od all'interno, quella della pressione atmosferica dell'esterno comparata a quella dell'interno, particolare questo molto importante in quanto è ben noto che specialmente alle alte quote, la pressione atmosferica cade a valori tali che difficilmente potrebbero essere sopportati direttamente dal pilota, per cui si crea nella cabina del pilota, una sorta di sistema di pressurizzazione; altri strumenti rilevano i valori di funzionamento relativamente alle pressioni esistenti nei moltissimi circuiti idraulici dei servomeccanismi.

Data la importanza della correttezza e della regolarità del loro funzionamento si tratta di strumenti di precisione, in qualsiasi senso della parola. Ve ne sono di quelli che rivelano il peso, la elasticità, la pressione dell'aria sulle varie parti dell'aereo, e traducono questi dati, attraverso tubi a pressione statica, od attraverso sensibili diaframmi mobili all'indicazione trasmessa all'indice dello strumento; altri inviano le informazioni attraverso più o meno complessi circuiti elettrici od attraverso alberini flessibili di trasmissione, relativi direttamente al motore od agli organi meccanici in movimento. Alcuni dipendono sulla reazione che si manifesta su condizioni di pressione o di depressione paragonati a valori basilari; altri si mettono a funzio-





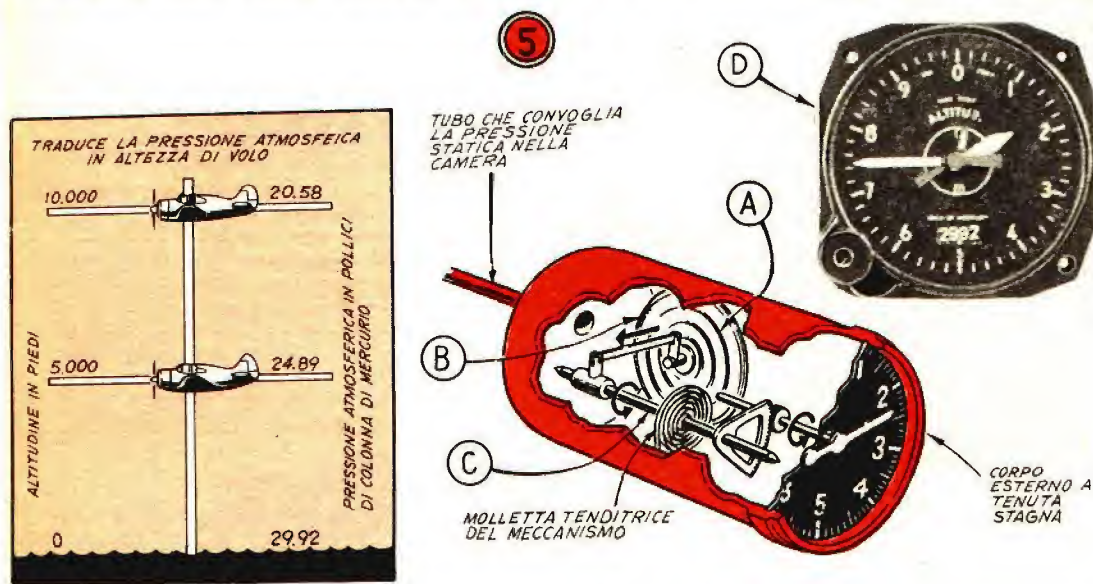
nare solo ad intervalli, sia automaticamente quando vi siano delle condizioni impreviste che richiedano di essere segnalate, come anche, quando il pilota sia interessato a fare un determinato rilevamento e per questo stabilisca un contatto elettrico o meccanico od idraulico o pneumatico, con un interruttore od in altro modo.

Gli strumenti di un aereo, eccettuati quelli accessori, possono raggrupparsi in tre categorie, vale a dire, quelli di regolarità di marcia, quelli relativi al motore e quelli della vera e propria navigazione. Lo strumento basico del primo gruppo è certamente quello che serve ad indicare qualsiasi deviazione di percorso e qualsiasi sbandamento; strumento questo formato da un giroscopio e da una livelletta di vario tipo; esso informa il pilota di quanto il suo aereo, compie una virata ed anche della importanza di una tale deviazione, ed anche lo informa se la virata stessa viene o meno compiuta con la giusta quantità di inclinazione, essendo questo elemento indicato dallo spostamento della bolla o del galleggiante nella livelletta; l'indice della virata oscilla verso sinistra o verso destra rispetto ad una posizione centrale e verticale nella quale si trova quando il velivolo procede perfettamente diritto; la sua indicazione si estingue solamente quando la virata che esso indica, viene conclusa e l'apparecchio torna nel-

INDICATORE DEL RAPPORTO DI SALITA O DI PENDENZA IN VELOCITA'. E' azionato da un altro dispositivo del genere del tubo di Pitot, con entrata statica di aria: questo strumento facilita notevolmente il pilota per lo sfruttamento massimo delle possibilità del velivolo, specialmente per le variazioni di quota; come tutti gli strumenti basati su valori di riferimento statici anche in questo è da tenere presente un certo intervallo di tempo tra l'avvenire del fenomeno e la sua segnalazione da parte dell'indice. (A) quando il velivolo entra in discesa si verifica un aumento della pressione statica od atmosferica in questo tubo. (B) tale aumento della pressione statica determina la espansione del diaframma del barometro e questo da luogo alla trasmissione di un effettivo movimento che attraverso sistemi meccanici di moltiplica, aziona l'indice del quadrante. (C) i forellini capillari che si trovano su questa estremità disperdono la pressione nella custodia a tenuta di aria dello strumento cosicché quando il velivolo riassume le condizioni di volo perfettamente orizzontale, l'indice dello strumento torna ad indicare lo zero. Nel caso di salite, il diaframma si abbassa ed il processo avviene in senso inverso.

le condizioni normali. La velocità, od il raggio della virata è indicato dalla distanza dalla linea di fede centrale della lancetta indicatrice. Lo strumento citato nella sua parte relativa alla misurazione della virata è costituito da una piccola massa simmetrica imperniata su di un supporto apposito, ruotante a grande velocità sul proprio asse e che sviluppa quindi un effetto giroscopico, sensibile quindi a tutte le variazioni di posizione del supporto, solidale all'aereo. Detto giroscopio, può essere azionato da una turbinetta operante per pressione o per depressione di aria, od anche azionata da un motorino elettrico.

L'ndicatore della velocità dell'aria, serve a segnalare al pilota quanto velocemente il suo velivolo si stia muovendo rispetto alle masse di aria circostante. Il dispositivo utilizza sia una pressione statica ossia il peso dell'aria alla quota alla quale ci si trova, come anche una pressione dinamica vale a dire quella di urto dell'aria stesso, rilevata a sua volta da un tubo Pitot sistemato sull'ala o sulla fusoliera del velivolo. Tali due valori sono messi a confronto, presentanto ciascuno di essi su di una faccia di un diaframma unici in maniera che la differenza esistente tra i due valori stessi fa spostare il diaframma in una direzione o nell'altra, essendo poi solidale al diaframma un meccanismo opportuno e da questo



L'ALTIMETRO. Si tratta essenzialmente di un barometro aneroide che fornisce la indicazione della altitudine rispetto al livello del mare alla quale il velivolo si trova. (A) si ha un diaframma molto sottile nell'interno del quale è stato eseguito un vuoto pneumatico, per cui la membrana mobile di esso tende a schiacciarsi in vicinanza del mare quando cioè la pressione della atmosfera è massima. (B) quando il velivolo sale di quota il diaframma per l'abbassamento della pressione esterna, tende a dilatarsi. (C) un opportuno meccanismo moltiplica l'ampiezza del piccolo movimento sviluppato dal diaframma, trasmettendolo all'indice del quadrante graduato in piedi, od in miglia, od anche in chilometri. (D) è importante tenere presente che l'altimetro basato sul sistema pneumatico rileva esclusivamente la altitudine del velivolo rispetto al livello del mare e non rispetto al suolo che si trova al disotto dell'aereo in volo se tale terreno si trova a quote superiori del livello del mare.

si ha la trasmissione del movimento all'indice frontale dello strumento il quale fornisce il valore in chilometri od in miglia per ora della velocità dell'aria.

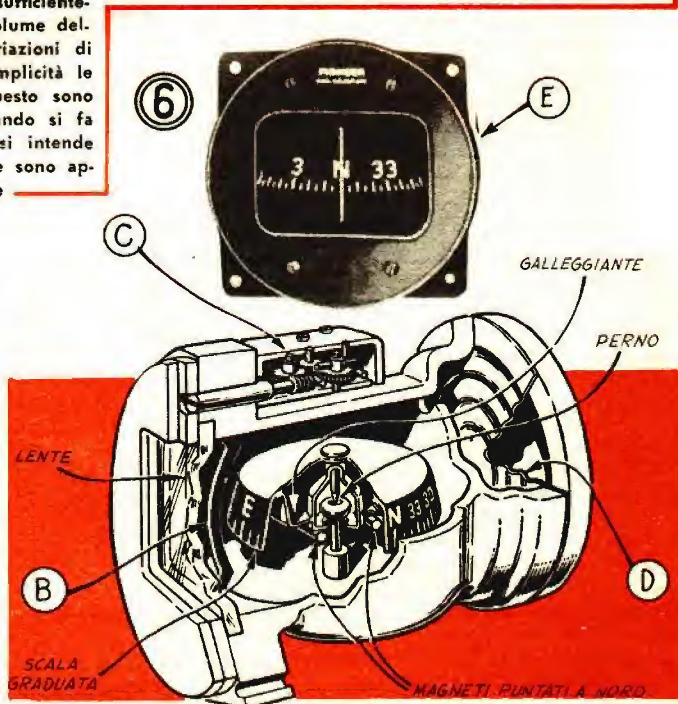
Vi è poi l'indicatore del rapporto di salita conosciuto anche come indicatore di velocità verticale, il quale permette al pilota di mantenere una quota voluta con una approssimazione di pochissimi metri, come anche per il rilevamento della salita o della discesa entro limiti assai ristretti. Si tratta in essenza di uno statoscopio il cui diaframma sensibile risponde ai cambiamenti di pressione ai quali è esposto per i cambiamenti di altezza del velivolo.

I tre strumenti sopra citati possono essere usati con successo per il cosìdetto volo cieco, in quanto se anche il pilota è impossibilitato a trarre elemento del suo volo dall'esterno, in quanto avvolto ad esempio da un banco

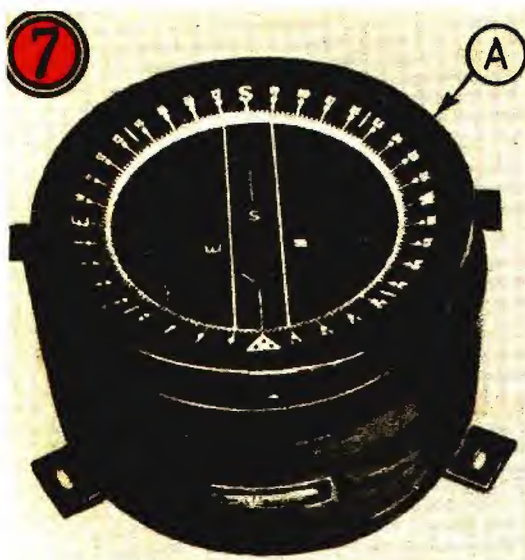
di nubi, può da essi rilevare il valore di qualsiasi movimento normale che possa determinare una variazione del percorso del velivolo, al momento stesso, in cui tali movimenti si producono; appunto per questa importanza della loro consultazione quasi contemporaneamente, tali strumenti con altri di valore equivalente sono sistemati in un raggruppamento apposito, immediatamente di fronte al pilota.

L'altimetro serve a fornire al pilota l'indicazione di quanto egli con il suo velivolo si trovi alto rispetto al livello del mare, o sopra qualsiasi punto che si sta sorvolando, come quindi anche la superficie dell'aeroporto; anche questa volta è un elemento che funziona per il rilevamento indiretto del valore cercato ed in particolare rilevando la pressione dell'aria che avvolge il velivolo, in quanto è noto che detta pressione è via via più bassa in funzione della altitudine del punto in cui si fa la misurazione. In particolare se ha a che fare con un barometro aneroide le cui due pareti opposte sono rappresentate da diaframmi sensibili che si muovono distanziandosi od avvicinandosi, in funzione dei cambiamenti di pressione che risultano dalla variazione di quota dell'areo stesso. Vi è poi « l'altimetro di precisione » che altro non è se non un raffinamento tale che permette al pilota di rilevare variazioni di quota sino a pochissimi metri. Esiste poi anche l'altimetro sonico che funziona sul tempo di andata e di ritorno dal suolo, di onde acustiche o di ultrasuoni e che rilevando tale tempo permette il rilevamento della distanza dal suolo; su di un principio analogo è anche funzionante il radar-altimetro, il quale opera appunto nelle stesse condizioni con la differenza che i treni di onde lanciati sono di tipo radio e

LA BUSSOLA MAGNETICA. Questo strumento come anche il successivo sono azionati solamente dalla influenza che esercita, su di una barra magnetizzata, il campo magnetico terrestre con le sue linee di forza che si manifestano su qualsiasi punto della terra ed anche a quote elevate. Nel caso dello strumento, la linea bianca di fede, indica la direzione dell'apparecchio in relazione alla rosa dei venti. (A) il polo positivo del magnetino permanente di varia forma montato sull'equipaggiamento mobile del complesso tende sempre ad orientarsi in direzione del polo nord magnetico terrestre, che differisce in una certa misura dal polo nord geografico. (B) questa è appunto la linea di fede indicante la posizione dell'aereo (C) qui sono i magnetici di compensazione destinati appunto come dice il loro stesso nome a correggere l'errore della bussola causato dalla deviazione del polo nord magnetico. (D) nella parte posteriore dello strumento, a tenuta stagna e pieno di un liquido che fa da ammortizzatore, si trova un diaframma flessibile, che cede alquanto, nella misura necessaria e sufficientemente per compensare le variazioni di volume della massa del liquido stesso, con le variazioni di temperatura e di pressione. (E) per semplicità le scale graduate degli strumenti come questo sono scritte con uno zero meno, per cui quando si fa su di esso, una lettera quale « 33 », si intende che aggiunto uno zero si abbia 330, che sono appunto i gradi della deviazione







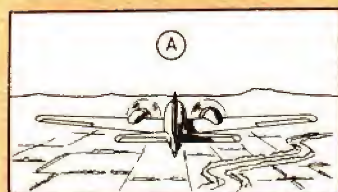
LA BUSSOLA APERIODICA. In essa viene impiegata una freccia che mostra la direzione del velivolo rispetto ad un percorso predeterminato e naturalmente rispetto al polo nord magnetico terrestre; (A) anche in una bussola come questa si ha un mezzo di smorzamento destinato a prevenire l'equipaggiamento mobile nel muoversi troppo rapidamente e nell'oscillare prima di fermarsi sulla posizione definitiva

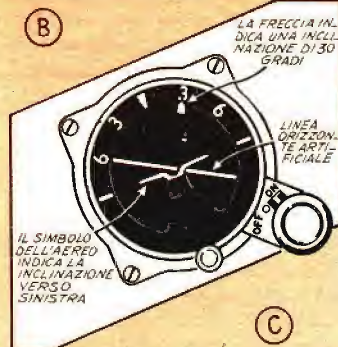
quindi elettromagnetico, invece che acustico. Tali strumenti possono essere considerati assoluti in quanto sono i soli che forniscono delle indicazioni dirette rispetto alla altitudine sul punto sorvolato e non indirette come i precedenti, i quali hanno sempre come riferimento la pressione che esiste al livello del mare, e che quindi possono dare luogo ad indicazioni pericolose quando l'areo, si trova a sorvolare zone montagnose, in cui la quota è assai al disopra del mare. D'altra parte apparecchi di questo genere sono troppo complessi e specializzati per giustificare la loro descrizione in questa sede, dedicata a complessi di pannello ed in genere semplici.

Altro strumento interessante è quello rappresentato dall'orizzonte artificiale, che serve ad indicare quantitativamente la posizione dell'aereo in relazione ad un orizzonte immaginario, ma esatto, quando non si possa o non si voglia fare ricorso al vero e proprio orizzonte, specialmente per dei rilevamenti di precisione. Tale strumento serve ad indicare qualsiasi inclinazione rispetto al piano dell'orizzonte, al piano su cui giacciono le ali del velivolo ed anche per fornire indicazioni della inclinazione sempre rispetto al piano dell'orizzonte, del piano sul quale giace la fusoliera. Nella sua versione più frequente è uno strumento basato su di un giroscopio, fatto girare da una turbinetta od anche da un motorino elettrico. A differenza dello strumento indicatore di virata la cui montatura si basa su di un solo asse, in questo caso, la massa giroscopica ha possibilità di muoversi rispetto alla montatura su due assi ad angolo retto. Si tratta di uno strumento di grandissimo interesse ed importanza in quanto da solo permette al pilota di rilevare qualsiasi inclinazione verso destra e verso sinistra come anche verso l'alto e verso il basso dell'aereo, permettendogli quindi di intervenire per riportare il velivolo nelle condizioni più regolari.

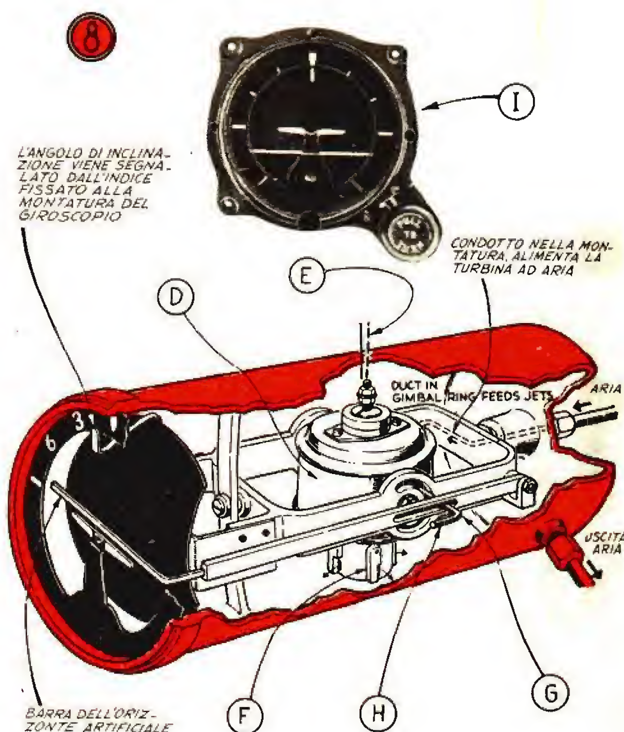
Lo strumento per così dire complementare dell'orizzonte artificiale, è quello notissimo con il nome di girobussola la quale fornisce delle indicazioni molto attendibili della direzione del velivolo, indipendentemente da fattori che potrebbero invece falsare le indicazioni della vera bussola magnetica, quali le ben note e temute perturbazioni magnetiche. Inoltre la girobussola richiede di essere regolata solo poche volte durante il volo per effettuare le compensazioni necessarie; come al solito anche questa massa giroscopica viene fatta girare di preferenza da una sorta di turbinetta azionata dalla pressione di un impianto di pompaggio o di aspirazione od anche da una presa di aria comunicante con l'esterno.

La bussola è stata il primo strumento adottato dall'uomo per la navigazione, come anche in genere per il suo orientamento, in quanto ha il potere di fornire a chi non abbia alcun punto di riferimento, un accenno circa la posizione di uno dei punti cardinali. In particolare una bussola impiegata in un aereo, è un indicatore che fornisce al pilota la indicazione della direzione del velivolo rilevando tale elemento da sorgenti naturali ed in particolare, dal campo magnetico terrestre ed anche dalle linee della variazione di tale campo. La bussola per aeronautica, galleggia in un liquido speciale od anche in semplice petrolio, od in una miscela di acqua ed alcool, la direzione viene indicata da una linea di riferimento che si trova stampata sulla custodia esterna dello strumento, in un punto in cui tale custodia è di materiale trasparente od anche dove esista comunque una sorta di









L'ORIZZONTE ARTIFICIALE. Quando le condizioni meteorologiche oppure la notte rendono impossibile al pilota di rilevare da solo la posizione della linea dell'orizzonte e sopratutto la posizione del proprio aereo rispetto a tale orizzonte, è di ausilio quasi unico questo strumento che mostra la posizione del velivolo, indicando immediatamente se il velivolo stesso tenda a fare qualche sia pur leggera picchiata od impennata o se il piano delle ali di esso, non sia perfettamente orizzontale. Lo strumento serve anche da controllo esatto dei sensi del pilota, in quanto questi, mancando ad pilota seduto qualsiasi punto di riferimento diretto con il suolo, non di rado, sono messi in condizioni di errare. La linea bianca orizzontale indicante il vero orizzontale al quale il pilota deve riferirsi per mantenere il velivolo in corrette condizioni di volo, è mantenuto ad un livello costante da una massa giroscopica; l'indice bianco che si trova nell'elemento centrale nella parte superiore del quadrante, in condizioni normali è collegato direttamente all'equipaggiamento del giroscopio, e muovendosi sulla scala che si trova affacciata ad esso indica direttamente l'ampiezza della inclinazione dell'aereo. (A) in buone condizioni di visibilità il pilota può riferirsi direttamente all'orizzonte effettivo che egli vede, per avere le indicazioni delle condizioni di volo del suo aereo. (B) in condizioni precarie di visibilità il pilota osserva l'orizzonte artificiale creato dallo strumento con la linea orizzontale di fede, ed ottiene le stesse indicazioni che otteneva dall'orizzonte effettivo. (C) in questo caso particolare, l'aereo è inclinato con il piano delle sue ali, di 30 gradi verso sinistra, per cui il pilota deve intervenire per riportarlo nelle condizioni di partenza. (D) montato su di uno snodo universale, il giroscopio ruota nella sua custodia, azionato da una turbinetta, al regime di ben 15.000 giri al minuto. (E) picchiate, impennate ecc. non possono danneggiare lo strumento, pur delicato, in quanto il asse è inclinato di 2,5 gradi rispetto alla verticale (F) finestrelle di scarico dell'aria funzionanti sul principio del pentodo, si aprono quando il giroscopio, si allontana dalla posizione verticale (G) questo è l'elemento di trasmissione del movimento all'indice sul quadrante, da notare che quelli che appaiono come gli spostamenti della barra sono in effetti gli spostamenti dell'intero strumento fissato solidamente all'apparecchio, rispetto al giroscopio ed alla barra di trasmissione. (H) durante le picchiate la estremità del braccio è ancorato al corpo esterno dello strumento per prevenire danneggiamenti che possono derivare al complesso dalle fortissime sollecitazioni alle quali va soggetto. (I), così si presenta una delle versioni dell'orizzonte artificiale con la linea più lunga indicante l'orizzonte stesso, con quella più grossa e corta, interrotta al centro, indicante il piano orizzontale su cui giacciono le ali del velivolo.

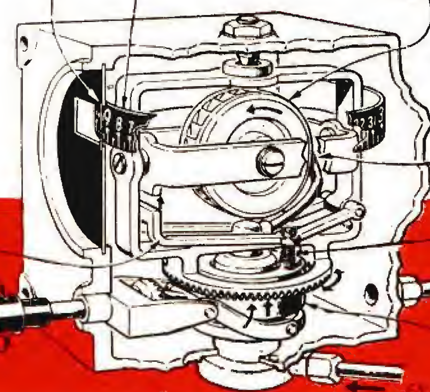
feritoia per la osservazione della sua graduazione interna. La bussola aperiodica, con la sua intera superficie visibile ha come elemento indicatore una freccia mobile; data la limitatezza della attendibilità dei valori forniti da una bussola di tipo normale ossia magnetica, è naturale pensare alla bussola giroscopica o girobussola, come anche ad uno strumento di controllo di esso, nonché per fornire da sola tutte le indicazioni necessarie quando quella magnetica ne è impedita in un modo o nell'altro, come ad esempio, quando, mentre l'aereo compie una forte virata od una picchiata od una impennata assai marcate, l'equipaggiamento mobile della bussola convenzionale potrebbe risultare impedito in qualche modo.

Sempre appartenente alla serie degli strumenti di posizione e di marcia, è anche un nuovo apparecchio che nella versione americana, è contrassegnato con il nome (stampigliato anche sulla custodia esterna di esso) di « flux-gale-compass » ossia bussola a flusso; composta di tre elementi importanti vale a dire, un elemento sensibile formato da una speciale bobina magnetica a forma triangolare mantenuta su di un piano perfettamente orizzontale rispetto alla perpendicolare diretta verso il centro della terra per mezzo di un giroscopio, fatto ruotare con un motorino elettrico; tale bobina rileva i leggerissimi potenziali elettrici, i quali sono indotti su di essa, dal campo magnetico terrestre, in con-

VIROBUSSOLA O BUSSOLA VIROSCOPICA. In volo viene considerata di assai maggiore affidamento rispetto ad una bussola magnetica convenzionale; una volta chiusa nella sua custodia ed avviata, nonché regolata su di una determinata direzione rispetto ad una graduazione arbitraria che in genere è quella della rosa dei venti, mantiene durante la sua rotazione, la massa del giroscopio orientata nella direzione determinata in precedenza, fornendo indicazioni al pilota di tutte le variazioni di direzione che il suo velivolo compie nel percorso. (A) si tratta di uno strumento che denuncia immediatamente qualsiasi cambiamento anche leggerissimo di rotta del velivolo, permettendo quindi all'aviatore di intervenire per riportare l'aereo nelle condizioni idonee per il raggiungimento della meta prefissa. (B) la ruota del giroscopio, a 10.000 giri al minuto rimane fissa con la sua montatura verticale e con la scala graduata, mentre è il resto del complesso fissato al velivolo senza snodi che si muove attorno a dette parti (C) il getto di aria che determina la rotazione verticale inferiore del supporto del giroscopio. (D) la girobussola deve essere regolata occasionalmente con dei riferimenti opportuni, quando questa manopola viene premuta, in gabbia il giroscopio, così che questo non può ruotare sul suo perno mentre la manopola stessa viene ruotata per regolare l'indice su di una determinata rotta da mantenere; fatta questa regolazione, la manopola viene tirata in fuori, dal che deriva la liberazione dell'equipaggiamento mobile del giroscopio. (E) il collare scorrevole si solleva contro la leva elastica che ingabbia il giroscopio, per permetterne la regolazione. (F) la manopola citata al punto D è ben visibile nella foto dello strumento. La linea di fede al centro del quadrante è quella che indica il mantenimento della rotta prestabilita: ove questo avviene, infatti dietro ad essa si deve sempre trovare la stessa indicazione della scala graduata

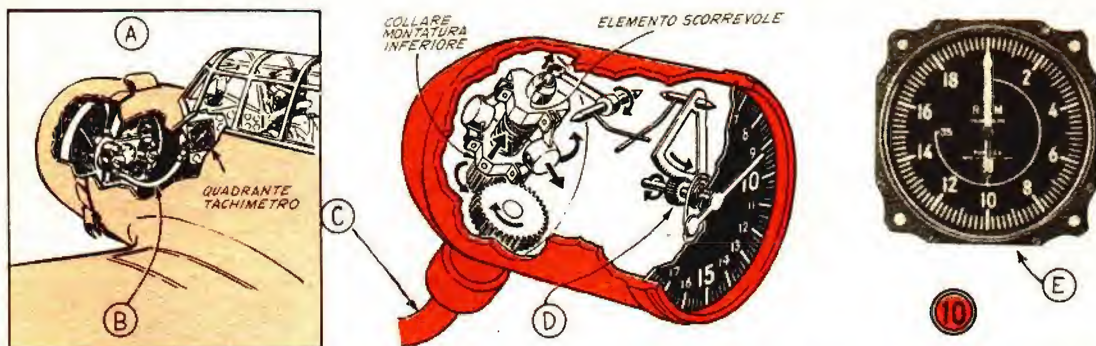
9



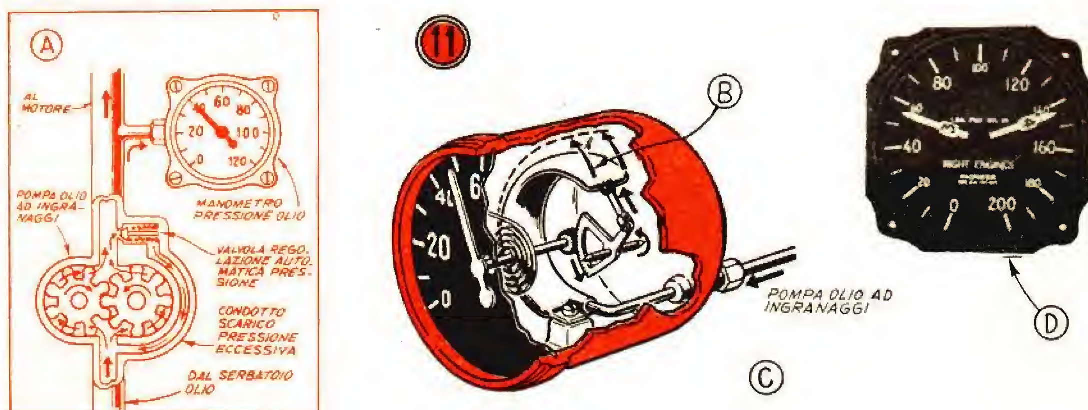




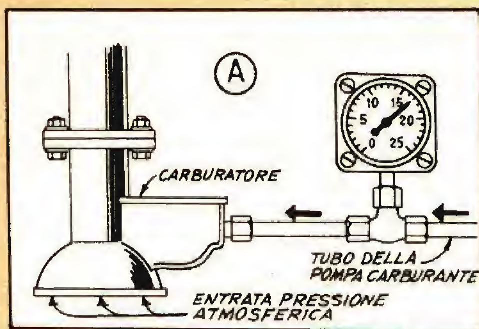




IL TACHIMETRO. Indica il numero di giri che il motore compie ogni minuto primo, tale indicazione opportunamente interpretata dal pilota gli permette di stabilire momento per momento se il motore al quale lo strumento si riferisce sia funzionante in perfette condizioni o se per qualche difetto guadagni o perda giri; lo strumento è molto utile anche al momento del decollo, quando cioè è importante che tutti i motori operino allo stesso regime. In volo, qualsiasi diminuzione di giri, che non sia stata determinata dalla regolazione in tale senso dell'acceleratore o del gas, denuncia l'anormalità di qualcuna delle condizioni di funzionamento del motore, prevenendo anche qualche serio danneggiamento (A) il tachimetro è collegato in vario modo al motore del quale indica il numero di rotazioni compiute dall'albero a gomiti. (B) nel caso illustrato la trasmissione del movimento allo strumento avviene per mezzo di un cavetto flessibile. (C) la rotazione del motore trasmesso attraverso il flessibile, agisce sul meccanismo interno ed in particolare determina il divaricamento, per forza centrifuga, delle due masse apposite; detto divaricamento determina a sua volta l'abbassamento del supporto scorrevole sul quale sono ancorate le mollette delle masse centrifughe. (D), questo abbassamento, attraverso elementi di trasmissione aventi anche la funzione di aumentare il rapporto di spostamento, si trasmette all'indice del quadrante che fa ruotare in misura proporzionale al regime dei giri. (E) in questo tipo di strumento, l'indice può compiere sul quadrante quasi due giri completi, indicando nel primo giro il regime da 0 a 1800 e nel secondo, da 2000 a 3500 giri al minuto, permettendo così delle indicazioni della massima attendibilità e di precisione



MISURATORE DI PRESSIONE DELL'OLIO. Come dice la sua stessa definizione serve ad indicare la pressione con la quale l'olio della lubrificazione viene premuto lungo le condutture per essere spinto nella circolazione sulle parti in movimento del motore. Tale strumento è molto personale, e quindi ogni motore ha il proprio indicatore sul cruscotto. (A) lo strumento è situato molto vicino alla pompa ad ingranaggi che determina la circolazione sotto pressione dell'olio. (B) questo è una sorta di recipiente metallico a tenuta stagna e con le pareti abbastanza sottili per subire una certa deformazione quando nell'interno dello stesso si trova una determinata pressione; la linea tratteggiata indica la direzione nella quale avviene la deformazione. (C) la deformazione dell'elemento sensibile resa più evidente dal sistema di moltiplicazioni ad ingranaggi viene trasmessa all'indice ruotante sul quadrante. (D) in questo strumento la numerazione indicata si riferisce al numero di libbre della pressione per pollice quadrato alla quale l'olio è spinto dalla pompa. Notare la doppia scala ed il doppio indice, lo strumento infatti è in grado di segnalare contemporaneamente la pressione su due motori; nel suo interno vi sono naturalmente due meccanismi del tipo di quello illustrato nel disegno accanto.

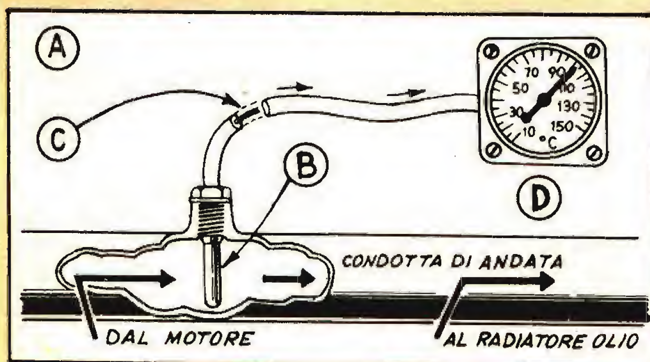


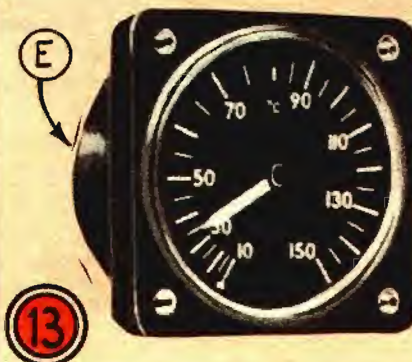


MISURATORE DI PRESSIONE DEL COMBUSTIBILE. Una diminuzione della pressione nella linea del combustibile denuncia qualcuno di questi difetti; linee in qualche modo otturate od interrotte; inefficienza della pompa; perdita ai serbatoi (A) indica la differenza della pressione tra il combustibile in arrivo e quella dell'aria atmosferica, in corrispondenza del carburatore; detta differenza viene naturalmente indicata in libbre per pollice quadrato. (B) uno strumento tipico indicante la pressione del combustibile.

dizioni particolari e differenziate. Tali potenziali sono quindi inviati ad un apparecchio elettronico di amplificazione a valvole, il cui segnale di uscita, è inviato allo strumento indicatore vero e proprio situato sul pannello del cruscotto ed avente nell'interno un equipaggiamento simile a quello di un milliamperometro a ferro mobile od a bobina mobile; tali indicatori accade anche di trovarli in numero maggiore in un aereo, specialmente quando si tratta di un velivolo di grandi dimensioni, ed in questo caso, tutti gli indicatori sono collegati all'unico amplificatore elettronico sopra citato, in quanto la potenza di uscita di cui esso è appunto sufficiente per alimentare anche molti indicatori per volta.

Esiste poi il cosidetto pilota automatico, ossia un complesso di varia realizzazione ma nella totalità dei casi, formato da una girobussola, da un orizzonte artificiale e da un misuratore di pressione, che una volta opportunamente regolato, ha il potere di mantenere l'aereo su di una determinata rotta quindi senza essere influenzato dagli agenti esterni, quali vuoti di aria, forti venti, ecc, senza che il pilota abbia necessità di intervenire continuamente sui controlli del velivolo, in quanto su questi agiscono attraverso opportuni servoco-



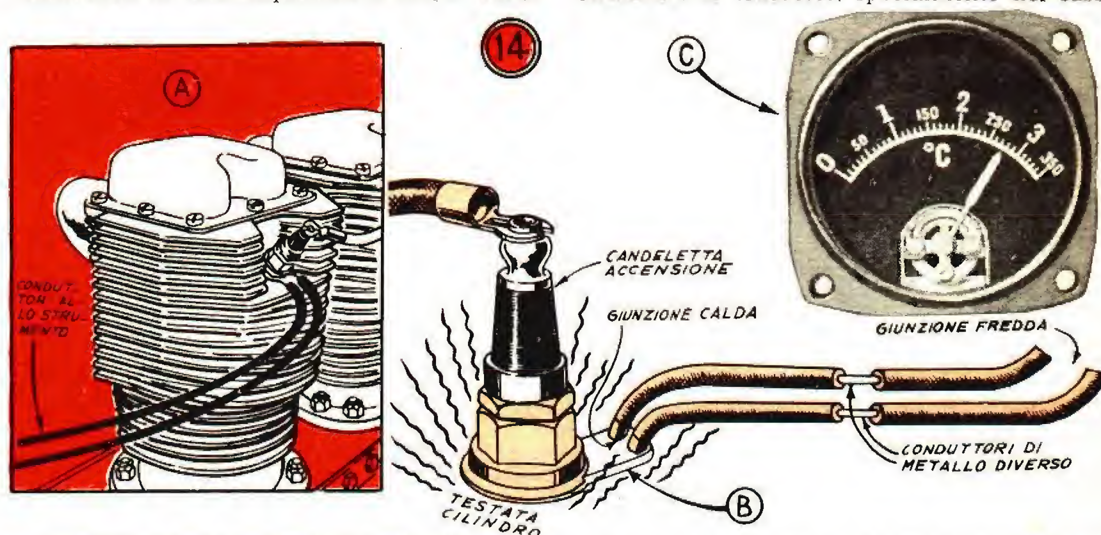


TERMOMETRO DEL LIQUIDO REFRIGERANTE. Tale strumento si trova quasi sempre solo in motori in cui il raffreddamento avviene non per circolazione di aria; ma d'altra parte si riscontra anche in moltissimi altri che siano dotati del roditore dell'olio lubrificante. Nel tubo che forma un circuito chiuso collegato allo strumento, si trova un liquido volatile quale il cloruro di metile. (A) indica la temperatura del liquido lubrificante o refrigerante. (B) il calore del fluido in esame determina una maggiore o minore evaporazione del liquido volatile nel bulbetto. (C) il tubicino convoglia il vapore o meglio, la pressione di questo, allo strumento. (D) nell'interno di questo vi è un meccanismo simile a quello della misurazione delle pressioni, ma la scala frontale dello strumento è tarata direttamente in gradi di temperatura. (E) e' sempre utile tenere d'occhio il valore della temperatura per interpretare le condizioni di funzionamento del sistema di lubrificazione

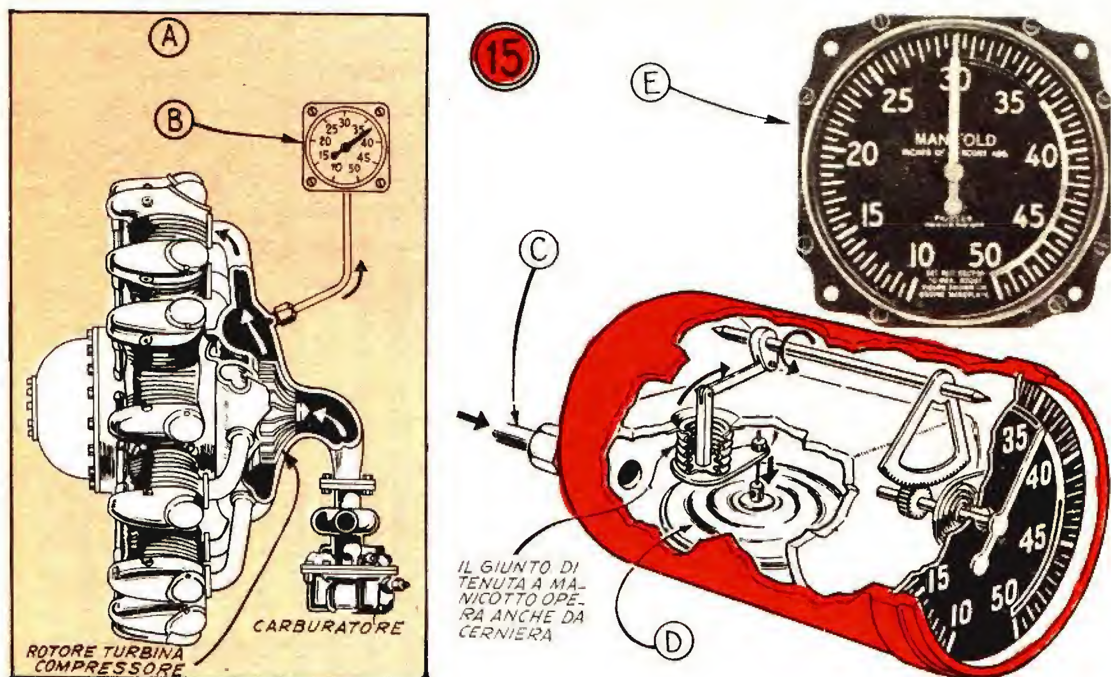
mandi, gli strumenti stessi del pilota automatico, per correggere le deviazioni di direzione o di quota a cui il velivolo sia andato soggetto caso per caso. Il pilota automatico anche nelle sue versioni iniziali, si è dimostrato uno dei principali ausili al volo, anche in condizione problematica, vale a dire con il cattivo tempo oppure per il volo cieco.

Degli strumenti direttamente interessati al motore od ai motori del velivolo sotto diversi aspetti quello chiamato tachimetro, è certamente uno dei più importanti in quanto indica la velocità di rotazione dell'asse del motore in termini di giri di esso per ogni minuto primo; esso pertanto, opportunamente interpretato, permette al pilota di avere ad ogni istante la indicazione delle effettive condizioni di funzionamento del motore stesso in quanto dal numero di giri che essi sviluppa, sotto una determinata condizione di alimentazione è possibile rilevare se, o meno, esso sviluppi tutta la sua energia; vi sono diversi tipi di questo strumento, funzionanti per trasmissione diretta attraverso un alberino di trasmissione rigido oppure attraverso un flessibile, d'altra parte molti altri modelli operano con un equipaggiamento magnetico od elettromagnetico, del genere di quelli che si riscontrano in milliamperometri ecc. Il tachimetro, come qualsiasi altro strumento relativo al motore, è strettamente inerente al motore stesso, di modo che nel caso di apparecchi a più motori, è possibile constatare la presenza di tanti esemplari di questo strumento e degli altri, inerenti, quanti sono i motori; degli altri strumenti relativi al motore, ricordiamo quelli per il rilevamento della temperatura non solo per le testate, ma per le altre parti interne, quelli per il rilevamento del flusso di carburante, quelli per il rilevamento della temperatura e della pressione dell'olio lubrificante, quello per la misura della pressione dell'aria nella linea di aspirazione specialmente nel caso che il motore sia munito di compressore centrifugo per aumentarne il rendimento specialmente alle alte quote, quando la resa di un motore normale, data la bassa densità dell'aria, è assai bassa. Vi sono poi strumenti che indicano i livelli di riserva dei vari serbatoi di carburante, di olio, di ossigeno per la cabina presurizzata, di gas carbonico da usare per riempire i serbatoi a misura che questi si vanno vuotando del combustibile, e da usare anche come materiale principale per la estinzione dei principi di incendio in qualche sezione del velivolo ecc.

Moltissimi altri ancora possono essere gli strumenti di cruscotto, specialmente nel caso



MISURATORE DELLA TEMPERATURA DEI CILINDRI. E' importante che la temperatura dei cilindri non salga mai al disopra di un determinato limite, in particolare i costruttori dei motori, indicano quale dei cilindri assume una temperatura massima più elevata di tutti gli altri, temperatura questa che non deve essere superata da questo come da qualsiasi altro cilindro. (A) la temperatura viene prelevata per sicurezza sulla testata del cilindro più caldo. (B) in corrispondenza della candela si ha una termocoppia od un elemento sensibile che rileva la temperatura trasformandola in differenza di potenziale proporzionale al valore della temperatura stessa. (C) il collegamento avviene di preferenza per mezzo di conduttori di metallo diverso per accentuare il valore della temperatura rilevato dalla termocoppia. (D) lo strumento indicatore è in sostanza un millivoltmetro che indica la tensione generata dalla termocoppia, tensione che è proporzionale alla temperatura del cilindro in esame. I conduttori che portano corrente servono anche da giunzione fredda della termocoppia



MISURATORE DELLA PRESSIONE NEI CONDOTTI DI ASPIRAZIONE. Tale strumento viene usato solamente quando il motore viene fatto funzionare con il compressore, per il volo ad alta quota. Osservando l'altimetro come anche questo strumento, il pilota di un aereo che stia guadagnando quota può vedere se la pressione della miscela alla entrata del motore si tenga pressoché costante nonostante la diminuzione graduale della pressione all'esterno; lo strumento serve anche per rilevare valori eccessivi di pressione i quali se presenti possono dare luogo, prima a surriscaldamenti, e poi, a danni maggiori nel motore. (A) misura appunto la pressione esistente nel condotto di aspirazione, il che è importante in un motore con compressore. (B) lo strumento, essenzialmente un manometro, è collegato al mantello del condotto di aspirazione a valle del compressore. (C) Tubo proveniente dalla linea di aspirazione del motore, dopo il compressore. (D) il diaframma flessibile si deforma, abbassandosi via via di più in funzione della pressione; tale deformazione ampliata dagli ingranaggi viene trasmessa all'indice sul quadrante. (E), segni di riferimento possono essere fatti sul quadrante o sul vetro leggermente smerigliato, che si trova su di esso, allo scopo di annotare quali debbano essere i valori ottimi di pressione, alle varie quote.

di aerei di grandi dimensioni, quali quelli per il rilevamento quantitativo dell'accumulo di incrostazioni di ghiaccio sulle ali, in modo da permettere ai piloti di intervenire per la eliminazione od almeno per il controllo di questo grave nemico per la sicurezza dell'aereo; vi sono quelli che indicano la correttezza o meno della distribuzione del peso sul velivolo, per mettere questo nelle condizioni di procedere nel modo più regolare; vi sono quelli indicanti la densità della miscela o meglio la proporzione tra aria e combustibile del gas che prende la via dei cilindri di ciascuno dei motori.

A volte, ma non sempre, e nel caso, solo gli strumenti più importanti sono presenti nella carlinga, in due esemplari, ciascuno dei quali, in posizione conveniente dinanzi a ciascun posto di guida, in modo che la consultazione sia quanto più possibile agevole e non costringa uno dei piloti a sforzarsi per consultare uno strumento, qualora esso non sia direttamente dinanzi ad esso. Ed ecco alcuni termini inglesi od americani che è possibile riscontrare stampigliati sui quadranti degli strumenti e che permettono quasi sempre di interpretare di cosa ciascuno di tali strumenti sia costituito: Oil = *Lubrificante;* Fuel o gas = *Combustibile o benzina;* Pressure = *Pressione;* Flow = *Flusso;* R.P.M. = *Giri al minuto* (riferito al regime del motore fornito dal tachimetro); Temperature = *Temperatura;* C° = *Gradi centigradi;* F° = *Gradi Fahreneit;* Compass = *Bussola;* Artificial horizon = *orizzonte artificiale;* Climp = *Inclinazione frontale salita o discesa.*



RELAYS FOTOELETTRICI

CIRCUITI ED UTILIZZAZIONI

RELAYS FOTOELETTRICI CON FOTODIODI

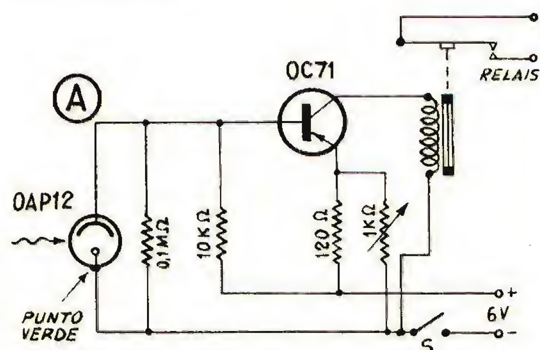
Il fotodiodo è un elemento elettronico di interessanti caratteristiche che lo accostano alle cellule fotoelettriche di tipo convenzionale ma che presenta su queste ultime delle sensibili condizioni favorevoli.

Convenientemente polarizzato, un fotodiodo, consente il passaggio di una corrente di saturazione praticamente indipendente dal valore della tensione applicata, se in questa condizione la funzione del diodo viene esposta ad un flusso luminoso, la corrente che vi circola, viene ad aumentare in proporzione della intensità della illuminazione che giunge all'elemento sensibile; tale fotoelemento presenta rispetto alle convenzionali cellule al selenio una maggiore robustezza ed una maggiore durata esente da invecchiamento, una estrema compattezza che la mette in condizioni di essere montata in apparecchiature di dimensioni assai piccole, particolare questo assai interessante per degli usi speciali del relay fotoelettrico; tra le altre caratteristiche sono da ricordare: la regolarità delle risposte, un basso livello del disturbo, una resistenza interna assai elevata e la schermatura elettrica esistente sul corpo esterno del fotodiodo, per cui si può mettere questo in condizioni di essere praticamente indipendente ed ininfluenzabile da parte di segnali e di radiazioni di vario genere che raggiungono l'elemento sensibile e che potrebbero dare luogo alla alterazione delle condizioni di lavoro, od almeno a qualche anormalità. Data la capacità di risposta con notevoli variazioni di corrente alle piccole variazioni di illuminazione e data anche la sua capacità di sopportare correnti di valore abbastanza elevato, ragione per cui, è possibile con un tale componente, mettere insieme dei complessi in cui non figuri assolutamente alcun sistema di amplificazione, pure in grado di azionare direttamente la bobina mobile di uno strumento di misura oppure l'ancoretta di un relay, sia pure alquanto sensibile.

Ovviamente la sensibilità della risposta di questi componenti elettronici, può essere notevolmente aumentata aggiungendo ad essi, ed in particolare sul loro circuito di uscita qualche elemento in grado di assicurare una certa amplificazione; con una tale aggiunta sarà da un lato, possibile rilevare differenze di luce meno marcate, mentre dall'altro, sarà possibile azionare con maggiore sicurezza il relay, come occorrerà nel caso che il componente sia chiamato a fare parte di qualche relay fotoelettrico.

Naturalmente grazie alla estrema praticità che questi ultimi possiedono, vengono usati per l'amplificazione del segnale captato dal fotodiodo, dei transistor, essendo questi pre-

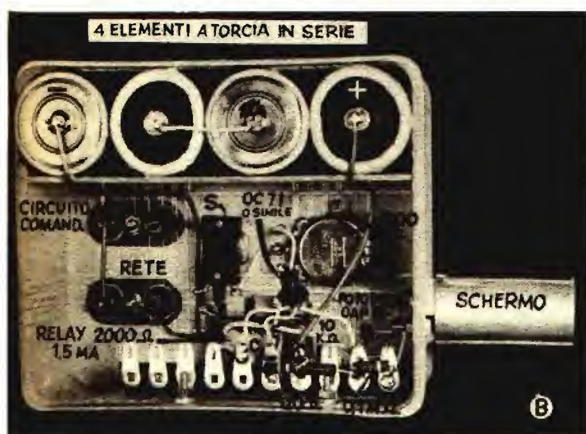
feribili sulle valvole per la minore richiesta sia in fatto di tensione come in fatto di correnti di alimentazione; solo i transistor, infatti si dimostrano applicabili in circuiti a basso consumo che debbano essere lasciati in funzione per tempi lunghissimi, con la certezza di funzionamento, con un costo di esercizio assai basso.



CIRCUITO A

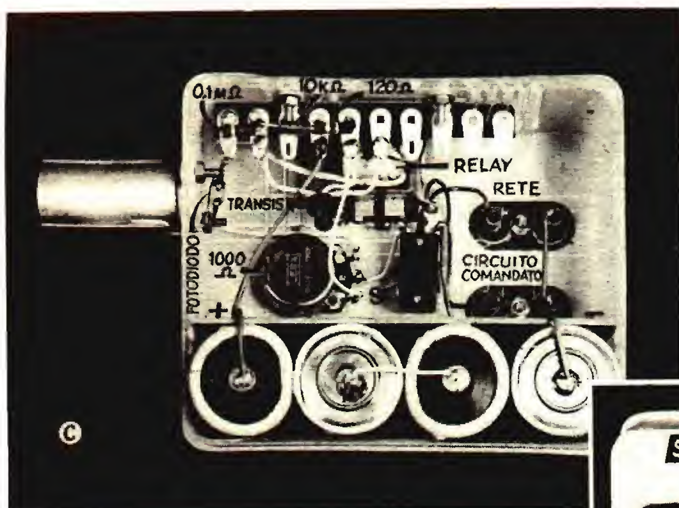
Si ha a che fare con un fotodiodo servito da un complesso di amplificazione di corrente continua a cui presiede un transistor PNP di tipo generale ossia un OC71, per quanto nelle stesse condizioni qualsiasi altro componente delle stesse caratteristiche adatto per usi generali possa andare altrettanto bene. A valle del complesso di amplificazione ed in particolare sul circuito di collettore del transistor, viene usato come al solito il relay nella funzione di organo che trasforma le variazioni delle quantità elettriche statiche presenti nel circuito, in un movimento meccanico della sua ancoretta mobile la quale apre o chiude opportuni contatti elettrici.

Le variazioni di illuminazione alle quali il fotodiodo è esposto determinano, come si è visto, delle variazioni di corrente circolante su di esso nonostante che la tensione applicata sia costante; tali variazioni di corrente si ripercuotono come variazioni di caduta di tensione ai capi delle resistenze che si trovano appunto sull'anodo del fotodiodo; ora, dal momento che sul circuito si trova inserita anche la base, ossia l'organo di entrata del transistor amplificatore, accade che tale elettrodo prende atto delle variazioni di tensione e per l'effetto amplificante da luogo sul circuito di uscita e delle variazioni di corrente, che in particolari condizioni sono di ampiezza tale da potere fare scattare in una direzione o nell'altra la ancoretta mobile del relay; in pratica viene scelto un relay con resistenza di 2400 ohm e che si chiude, eccitato, con una corrente di 1,3 milliamperes mentre si apre, diseccitato, con una corrente di 0,6 milliamperes, quando il flusso luminoso che raggiunge la zona sensibile del fotodiodo, sia dell'ordine dei 2500 lux.



Nell'amplificatore, l'emittore dell'OC71 è collegato ad un partitore di tensione in cui è presente un elemento variabile, ossia un potenziometro da 1000 ohm di valore massimo, che serve a controllare la soglia di funzionamento ossia il valore della corrente di riposo del collettore; da notare che questa regolazione deve essere fatta sul posto in cui il relays fotoelettrico deve funzionare, in modo da mettere l'apparecchio nelle condizioni di temperatura che esso incontrerà quando sarà definitivamente messo a dimora; o per lo meno, in condizioni di temperatura analoghe.

Impiegando una resistenza variabile, una batteria ed un milliamperometro abbastanza sensibile si tratta di controllare con attenzione le corrrenti di eccitazione e di diseccitazione del relay, quelle cioè in cui avviene la eccitazione e la diseccitazione della ancoretta mobile, tenendo presente che le correnti di riposo e di lavoro di un transistor variano in funzione delle variazioni di temperatura a cui esso si trova esposto, lo stesso anzi accade anche nel caso dello elemento fotosensibile, ossia del fotodiodo. In particolare con l'elevarsi della temperatura si ha un aumento di dette correnti sul collettore. Una resistenza da 0,1 megaohm, collegata in parallelo ai terminali dell'elemento sensibile alla luce, porta come conseguenza immediata una diminuzione della dipendenza rispetto alle variazioni di temperatura delle caratteristiche del diodo tendenti a modificare notevolmente i valori della resistenza inversa del





Ecco come si presenta, già montato, l'apparecchio FOTORELAY con fotodiodi



fotoelemento. In particolare prove condotte sul circuito hanno permesso di rilevare i seguenti valori, misurati tenendo il complesso esposto ad una temperatura di 22 gradi: fotodiodo: corrente a riposo, 11 microamperes, illuminato 100 microamperes. Collettore del transistor a riposo, 20 microamperes, con fotoelemento illuminato, 2000 microamperes.

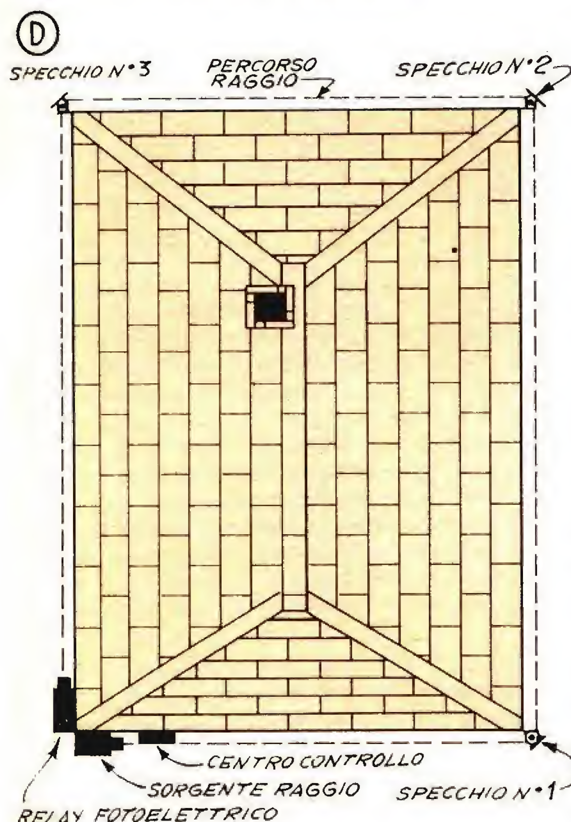
COSTRUZIONE

L'apparecchio semplificato; basato su questo circuito, può quindi come è possibile rilevare essere usato in condizioni convenzionali, quando cioè la temperatura ambientale non tenda da subire notevoli variazioni e soprattutto quando essa non vada soggetta a picchi molto sensibili; tra l'altro sarà da evitare anche che sulla custodia esterna del complesso cada la luce solare molto forte, in quanto potrebbe essere questa a determinare il riscaldamento e quindi l'alterazione delle caratteristiche dinamiche di risposta dell'apparato; nella versione fornita nello *schema A*, l'apparato trova facilmente posto in una scatola di dimensioni medie, quali quelle di 100 x120x60 mm. preferibilmente in metallo e non avente fori di alcun genere onde evitare che attraverso questi, dei raggi di luce possano penetrare e possano andare ad eccitare il fotoelemento, che si trova appunto montato nell'interno, su una striscetta di ancoraggi in maniera da potere essere raggiunto dalla luce proveniente dalla sorgente luminosa esterna ed il cui raggio, serve da mezzo per il segnale fotoelettrico; quando infatti, in qualche modo il raggio stesso viene interrotto, da una persona o da qualche oggetto che si intrometta sul suo percorso, si ha la diseccitazione del relay e la chiusura della coppia di contatti che nelle condizioni precedenti erano aperti; tale chiusura può essere utilizzata nel modo che interessa, ossia mettendo in funzione una lampada di segnalazione oppure un ronzatore di avviso, od ancora, per fare avanzare di uno scatto un contatore elettromeccanico ecc.

Le foto allegate mostrano quale debba essere la disposizione delle parti che concorrono alla formazione del complesso; come si vede questo ultimo, è autonomo, in quanto funziona con alimentazione interna di 6 volt prodotti da quattro elementi di pila a torcia collegati in serie; le pile di questo genere sono anche in grado di assicurare una più che sufficiente autonomia; i contatti del relay, invece aprono o chiudono circuiti funzionanti sulla corrente alternata di rete, e questo, in modo da avere a disposizione una maggiore energia, per fare funzionare qualche mezzo di segnalazione di maggiori dimensioni.

Come è rilevabile dalle illustrazioni, sono presenti sulla custodia esterna del complesso due prese femmine da pannello, una delle quali contrassegnata con la dicitura « Rete » e l'altra contrassegnata invece con la dicitura « Circuito comandato ». Nella prima va inserita una spina collegata con un cavetto

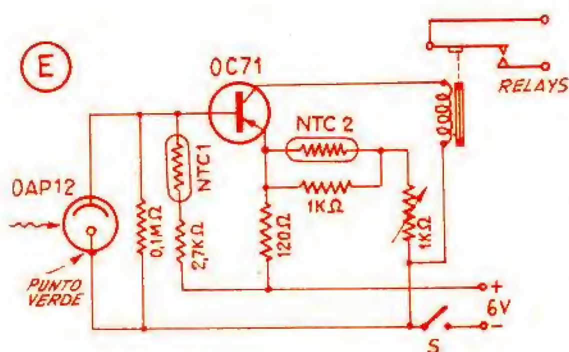
all'impianto elettrico casalingo e nella seconda deve essere inserita la spina del circuito comandato che può essere un servomeccanismo qualsiasi, una lampada, una suoneria, ecc. Da notare anche che coloro che intendano avere una maggiore sicurezza del sistema, ed essere certi che in qualsiasi modo ed in qualsiasi condizione esso adempia alla sua funzione di allarme, anche in casi anormali come quando ad esempio venga a mancare la corrente elettrica nell'impianto per una interruzione qualsiasi, potranno collegare all'entrata contrassegnata con « rete » una batteria od un accumulatore, mantenuto carico in tampone: in tale caso, nell'attacco per il circuito comandato dovrà essere inserito un apparecchio in grado di funzionare con la tensione che si ha a disposizione.



Il montaggio sia meccanico che elettrico del complesso è facilissimo da eseguire specialmente con la consultazione delle foto allegate che indicano con le apposite bandierine la posizione di ognuno degli organi componenti. Interessante notare la disposizione delle quattro pile a torcia, sistemate al di là di una striscetta di bachelite che crea per esse una sorta di scompartimento separato nella scatola. Tutti i componenti piccoli sono montati sulla striscetta di ancoraggi per cui le connessioni elettriche da eseguire saranno ridotte veramente al minimo. Una nota particolare la merita la disposizione del fotodiodo: esso si trova nell'interno della scatola in posizione tale per cui la sua zona sensibile si trovi esattamente in linea con il forellino attraverso il quale deve giungere il raggio luminoso destinato ad attivare il meccanismo fotoelettrico; nella realizzazione del prototipo è stato adottato un espediente, ai lati del foro per il raggio luminoso ne sono stati eseguiti altri due a distanza opportuna per il passaggio di una coppia di bulloncini interessati al fissaggio della flangia di base per uno schermo metallico di valvole minatura tipo lungo; il foro presente alla estremità opposta dello schermo è stato chiuso con un dischetto di cartone nero nel cui centro è stato eseguito un forellino da 2 mm. attraverso il quale perviene fotodiodo il raggio luminoso incaricato di eccitarlo. Le pareti interne dello schermo metallico sono state tinte di nero opaco in modo da eliminare per la maggior parte le riflessioni di luce che con raggi non provenienti dal sistema potrebbero in qualche modo attivare il complesso falsandone le indicazioni.

Notevole importanza è rivestita dal sistema di illuminazione che può anche essere costituito da una lampadinetta della potenza di una diecina di watt, a patto che sia, sistemata dietro ad un sistema ottico di condensatore atto a rendere paralleli i raggi, inoltre il fascio luminoso che di questa viene utilizzato non può avere una sezione maggiore a 5 mm. Anche in corrispondenza della sorgente luminosa, quindi sarà utile applicare un tubo annerito internamente con un foro alla estremità di uscita, della sezione di 5 mm. massimo, attraverso il quale possa sfuggire il raggio diretto al fotorelay. Naturalmente anche in questo caso come in tutti gli altri sarà possibile adottare un sistema di specchi che devii opportunamente la luce, in maniera di creare con il raggio di luce unico, un percorso che passi dinanzi a tutti gli oggetti ed alle varie aperture da proteggere, in questo modo un solo impianto potrà ad esempio, servire per proteggere tutta una stanza. Se poi il sistema sarà disposto all'esterno della abitazione nel modo illustrato nella *figura D*, potrà servire a proteggere l'intero immobile da persone che intendano penetrarvi sia dalle porte che praticando fori nelle pareti od

ancora forzando le finestre. Va da se che maggiore sarà il percorso del raggio luminoso e maggiore sarà il numero di specchi chiamati a variare la direzione del fascia, maggiore dovrà anche essere la potenza della lampada di eccitazione; per un impiego all'aperto del sistema infine, occorrerà una certa attenzione nella disposizione per evitare che la luce del giorno possa raggiungere anche debolmente il dispositivo falsandone il funzionamento. In ogni caso è da ricordare che per la presenza di un livello di luce ambientale non trascurabile, si tratterà di rendere il complesso meno sensibile in maniera che non risponda a tale lume ma solo a quella del sistema proprio; a tale scopo dal resto, è predisposto il controllo della sensibilità presente sull'apparecchio e che caso per caso va regolato in modo da adattare il livello medio del funzionamento alle condizioni medie esistenti.



CIRCUITI PERFEZIONATI

Quando il fotorelays debba funzionare in condizioni piuttosto spinte di temperatura come ad esempio, accade nel caso di una sistemazione in una fabbrica od anche in genere per un suo impiego nelle zone più temperate, sarà preferibile adottare il circuito basico in una versione perfezionata, che consentirà un margine di sicurezza assai ampio, addirittura entro una gamma di temperatura tra i 50 e 0 gradi.

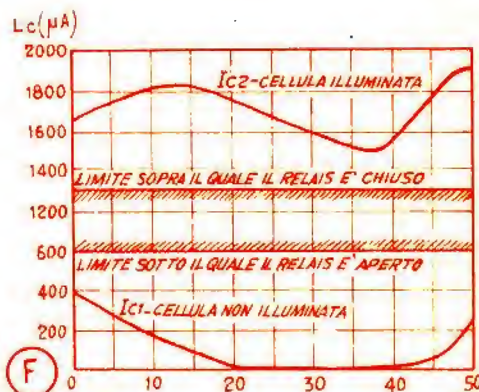
Se la resistenza tra la base e la massa del transistor si abbassa di valore si viene ad avere anche una diminuzione della corrente sul circuito del collettore. Si sa che in quei moderni ed interessantissimi componenti elettronici che sono le resistenze NTC, (vale a dire quelle con coefficiente negativo di valore), la resistenza ohmica diminuisce con l'aumentare della temperatura; in considerazione di questo, si viene ad inserire nel circuito di base del transistor una resistenza di questo tipo NTC, in serie ad una resistenza normale in modo da formare con questa serie un valore ohmico complessivo pari a quello richiesto dal transistor per funzionare con una temperatura ambientale dello ordine dei 50 gradi.

Tale aggiunta se facilita l'autocontrollo della corrente del transistor, tuttavia non rappresenta ancora la soluzione assoluta, si dimostra infatti necessario introdurre una ulteriore compensazione mediante una seconda resistenza NTC in serie a quella variabile che si trova sul circuito di emittore del transistor. Ad un aumento della temperatura corrisponde quindi anche un aumento della tensione tra emittore e massa e conseguentemente la corrente di base subisce una modifica che tende a diminuire la corrente di collettore, come appunto era desiderato in partenza.

Per abbassare il valore della resistenza complessiva quando la temperatura si approssima agli 0 gradi si è collegata poi in parallelo alla resistenza NTC del circuito di emittore una resistenza normale da 1000 ohm.

La *fig. E*, mostra il circuito definitivo in questo senso, completato delle varie resistenze NTC e servito sempre dallo stesso transistor OC71. Nella *fig. F* sono rappresentate diverse variabili, ossia le variazioni della corrente di collettore del transistor quando la temperatura ambientale presenta delle variazioni. Nella stessa figura è poi rappresentato il limite al disotto del quale il relay non riesce più a chiudersi quando viene attivato; in terzo luogo dallo stesso grafico è anche possibile rilevare il limite al disopra del quale il relay si rifiuta di aprirsi diseccitato quando esistono particolari condizioni.

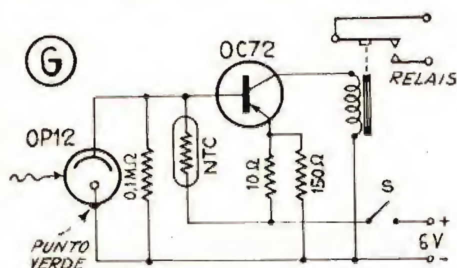
E' stato previsto un discreto margine di sicurezza oltre agli estremi limiti della variabilità della temperatura, l'andamento della curva apposita comunque mostra chiaramen-



te l'opportunità di non forzare troppo tali limiti. Il sistema di compensazione descritto può essere leggermente variato con la sostituzione delle resistenze NTC, per adattarlo ad altri circuiti di amplificazione. Nel caso della *figura E* la resistenza NTC 1 è una del modello 83922, mentre la NTC 2 è una B 832001 P/500 E; entrambi questi termistori o resistenze NTC, sono della produzione Philips e possono essere acquistati da tale ditta preferibilmente attraverso le locali filiali, in quanto non sempre i rivenditori, in vista dell'esiguo guadagno che loro si prospetta, sono disposti a provvedere all'evasione della commissione.

In ogni caso, per un valore medio della temperatura e con il fotodiodo del tutto all'oscuro, si regola la intensità della corrente di collettore sino a portarla ad un valore quando più vicino allo zero.

Nella fig. G è un circuito analogo, servito però da un transistor OC72, invece che dal transistor OC71 come nei casi precedenti; si presta particolarmente per usi generali, in quanto prevede l'impiego di un relay più economico in quanto a sensibilità più bassa ed in grado di scattare con una corrente di 20 mA, con resistenza interna di 200 ohm circa. Anche questa volta, è previsto un sistema di stabilizzazione sul circuito di base, servito da una resistenza a coefficiente negativo NTC,



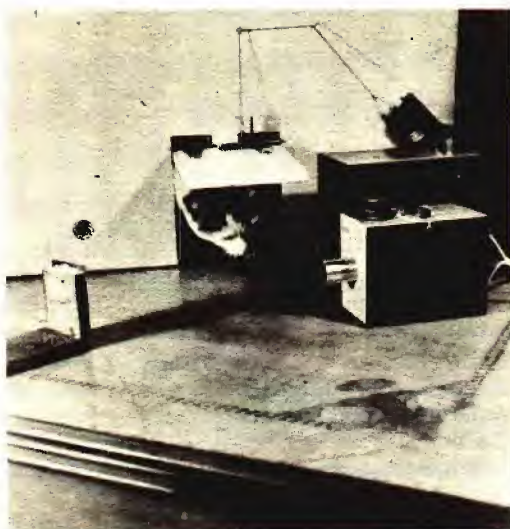
sul circuito di base del transistor: questa volta si tratta di un esemplare del modello B 832007 P/4700, da notare poi che per usi convenzionali e quando la temperatura non tenda a superare valori di 20 centigradi, anche una resistenza normale del valore di 4700 ohm, può essere usata invece di quella NTC. Anche la resistenza che negli schemi precedenti appariva variabile ossia quella sull'emittore, in questo caso può essere sostituita con una resistenza fissa dello stesso valore, ad ogni modo la presenza di un tale mezzo di regolazione può essere quasi sempre preferibile. Date le diverse condizioni di lavoro del transistor OC72, comunque, la resistenza in questione deve essere da 150 ohm, invece che da 1000 ed inoltre sarà preferibile che questa sia del tipo a filo, anche se di piccola potenza.

Queste le condizioni tipiche riscontrate in varie situazioni dal *circuito F* in cui il fotodiodo era stato illuminato ad un determinato livello, costante. Temperatura ambiente, rispettivamente di 4, 0, 20, 50 centigradi, corrente di riposo rispettivamente di 200, 100, 20 50 microamperes. Corrente di collettore del transistor quando il fotodiodo è illuminato, rispettivamente: 12, 12,5, 10,5, 13 milliamperes.

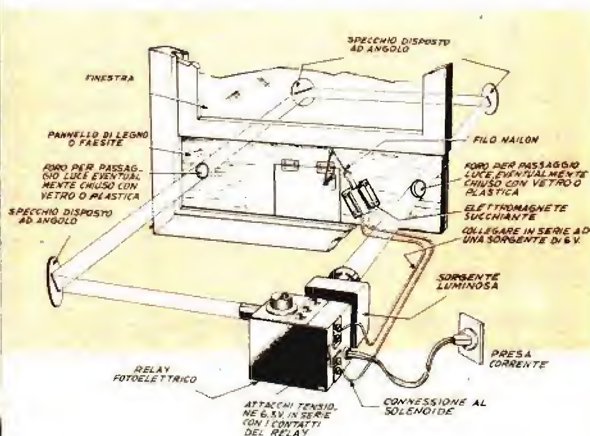
In conclusione, gli amplificatori per relays fotoelettrici del tipo illustrato, possono servire per molti impieghi; il tipo di transistor andrà come si è visto, scelto per le condizioni particolari nelle quali lo si intenderà fare operare e con i componenti disponibili (specialmente per quello che riguarda la disponibilità di relays più o meno sensibili). Altri fattori determinanti per la scelta dei particolari, sono la intensità del flusso luminoso ed il percorso del raggio stesso.

Inoltre, in ogni caso, sarà utile ricordare che il valore delle resistenze di polarizzazione potrà essere leggermente variato, in modo che per un valore medio di corrente di collettore del transistor, la caduta di tensione ai capi dell'avvolgimento del relay, sia sempre tale e sufficiente da impedire che la dissipazione al collettore del transistor superi il valore massimo accettato dal transistor stesso.

Come si è detto, nei circuiti di questo capitolo, è usato, come organo fotosensibile un fotodiodo al germanio; questo ultimo può essere di produzione europea, quale l'OAP12 (che è stato anzi usato per la esecuzione di tutti gli esperimenti e per la realizzazione dei prototipi); altri fotodiodi potranno comunque essere impiegati, quali il 1N77A della Sylvania, e simili. Da aggiungere poi che sebbene con sensibilità maggiore, nelle stesse condizioni potranno essere usati anche dei comuni diodi al germanio del tipo adatto per rivelazione, possibilmente di quelli con elevatissima resistenza inversa: tale adattamento si attuerà disponendo il diodo in maniera che il raggio luminoso colpisca, di esso, specialmente la giunzione del filo proveniente dal catodo, in quanto è appunto tale zona che presenta un massimo di fotosensibilità; sarà poi utile provare diversi diodi, per trovare quello più sensibile; in ogni caso, ovviamente dovrà trattarsi di diodi con bulbi di vetro perché la luce possa raggiungere i loro elementi interni, con giusta angolazione.

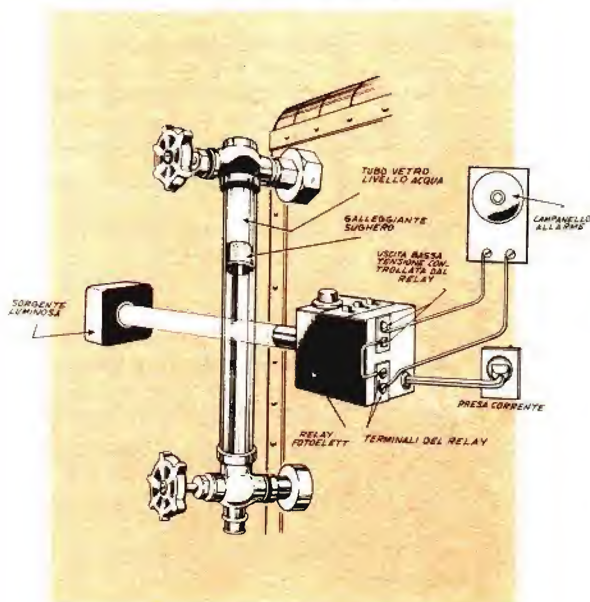


APRIPORTA PER PICCOLI ANIMALI

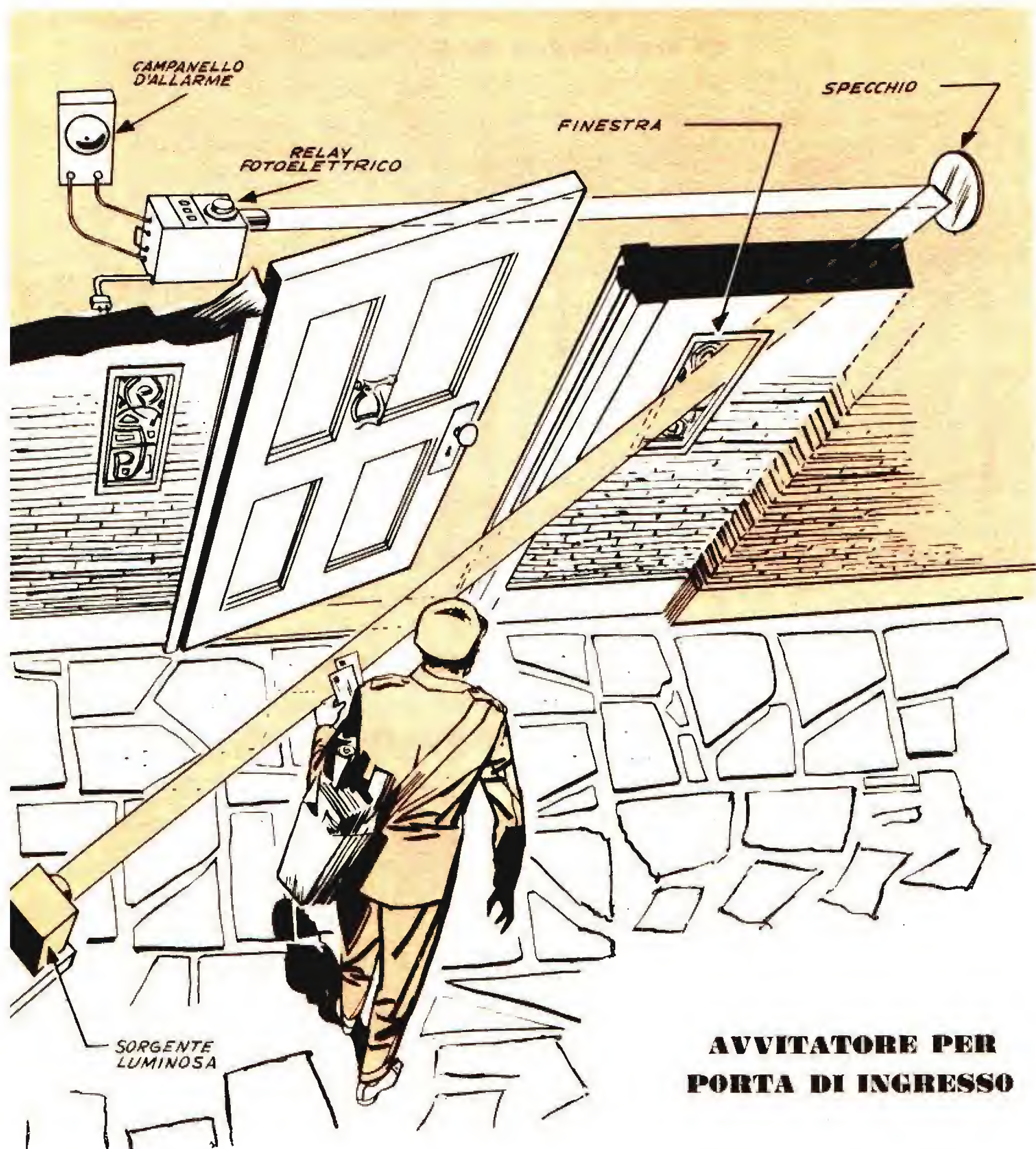


Ecco un esempio alquanto insolito delle possibilità di utilizzazione del complesso fotoelettrico. Il dispositivo consiste di uno sportellino di cm 15x15, incernierato sulla apertura praticata in un pannellino di adeguate dimensioni; notare la staffa ad « L », formante una leva a rapporto abbastanza favorevole che viene sollevata attraverso il filo di nylon dal solenoide a nucleo succhiato. La disposizione prevede un percorso del raggio luminoso a quadrilatero ed predisposto in maniera che il raggio stesso possa essere interrotto sia da una parte che dall'altra dello sportello facendo ugualmente entrare in funzione il dispositivo fotoelettrico quando il piccolo animale si avvicina allo sportello per entrare o per uscire.

ALLARME PER LIVELLO DI ACQUA O DI LIQUIDI



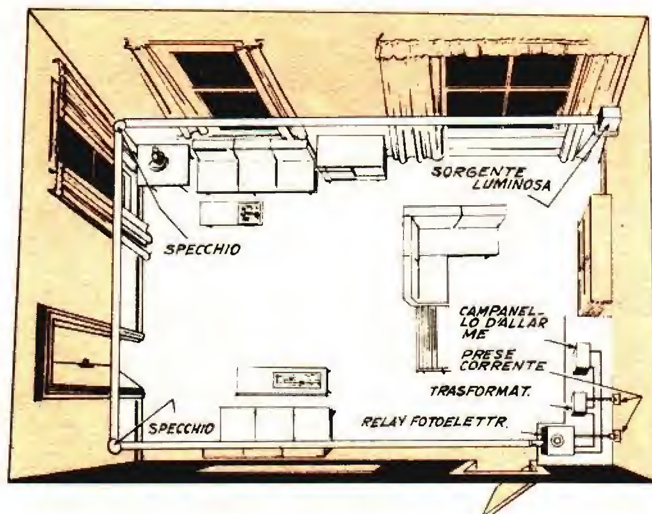
Molte caldaie per riscaldamento ecc, dispongono di organi particolari automatici che riducono la intensità del fuoco, quando il livello dell'acqua nel bollitore si abbassa a livelli troppo ridotti. Anche quando esista un tale automatismo si può desiderare comunque una possibilità di segnalazione quando l'acqua sia poca, in modo da avvertire delle condizioni irregolari che si sono create. La disposizione consiste di un pezzo di sughero molto compatto e sano di dimensioni tali da entrare con poco giuoco nel tubo dell'indicatore di livello, in vetro; la sorgente di luce deve essere debole e deve essere disposta in modo che il raggio luminoso attraversi diametralmente il tubo stesso; naturalmente la altezza del sistema ossia della sorgente luminosa e dell'occhio fotoelettrico deve essere regolata in funzione del livello minimo da mantenere, in modo che il sughero interrompa il raggio luminoso quando il livello dell'acqua cade al disotto di un minimo di sicurezza: in questa disposizione come in qualsiasi altra il raggio di luce deve essere schermato opportunamente per evitare che qualsiasi altra luce presente nell'ambiente possa raggiungere l'occhio elettrico, possa alterandone le indicazioni. Il complesso fotoelettrico oltre che per mettere in funzione un segnale di avviso potrebbe essere usato per azionare una eventuale pompa che immetta nella caldaia altra acqua, sino a riportare il livello alle condizioni normali.



AVVITATORE PER PORTA DI INGRESSO

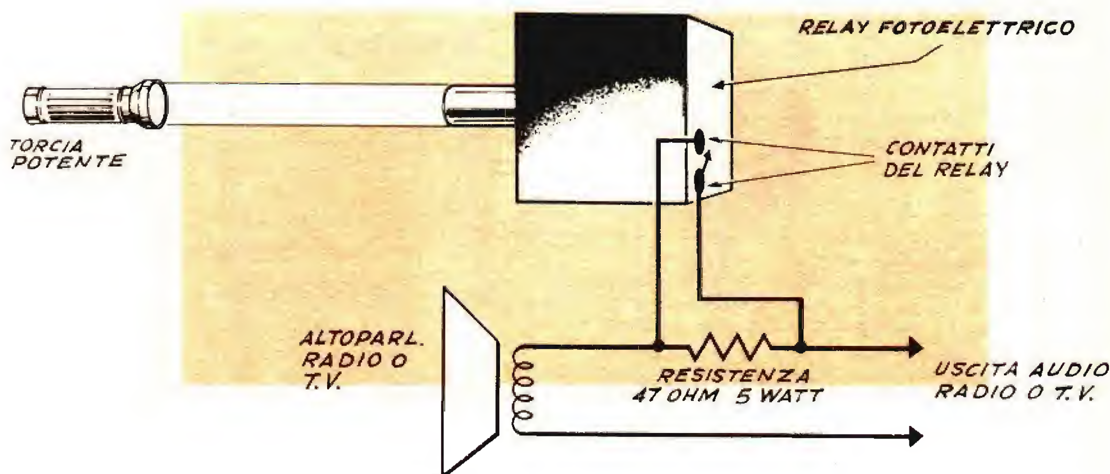
Un visitatore sarà annunziato automaticamente non appena si porterà di fronte alla porta di ingresso; in più la disposizione ha la caratteristica di azionare il segnale di avviso anche dopo che il visitatore sia entrato, sollecitando quindi questo a chiudere dietro di se la porta. Il percorso del raggio luminoso è predisposto in modo che sia interrotto quando qualcuno si avvicini alla porta sia da un lato che dall'altro; nel caso che sia usato uno specchio per rimandare il fascio luminoso, il complesso di segnalazione ossia il cicalino continuerà a suonare sino a che la porta di ingresso sia lasciata aperta, in quanto questa ultima interromperà appunto il raggio luminoso nel tratto di ritorno, solo quando il battente sarà aperto.

APPARECCHIATURA ANTIFURTO ED IN GENERE AVVISATORE DI PRESENZA DI ESTRANEI

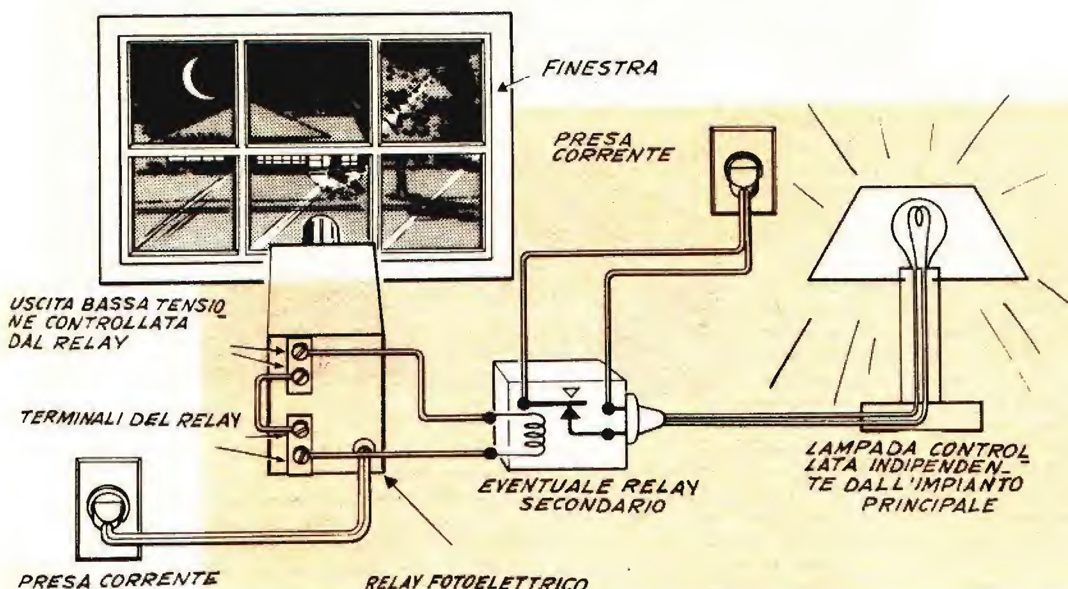


Una semplice installazione formata da una unica sorgente luminosa ed un fotorelay fa entrare in funzione un segnale di allarme quando qualcuno entri nella zona che debba essere protetta, sia da una porta come anche da una finestra. Il percorso del raggio luminoso viene prodotto dalla serie di specchi opportunamente disposti ed inclinati. Il fotorelay in questo caso deve essere disposto in modo che continui a funzionare e quindi ad azionare l'allarme anche una volta che l'intruso si sia spostato nell'interno dell'ambiente, non interrompendo più il raggio luminoso. Questi sistemi di protezione vanno studiati attentamente prima di essere posti in atto. Importante da considerare anche l'altezza dal suolo del percorso del raggio luminoso.

APPARECCHIATURA PER SILENZIAMENTO RADIO E TELEVISORI



Quando il programma alla radio od alla televisione non è gradito, oppure quando si vuole per un certo tempo abbassare il volume dell'audio, in modo da potere parlare o rispondere al telefono, può risultare utile il complesso fotoelettrico: esso viene posto in funzione da una lampada a torcia abbastanza potente puntata sul suo occhio elettrico protetto da un tubo di cartone in modo che non possa rispondere alla luce ambientale presente nella stanza. Il relay scattano quando il complesso viene eccitato, apre un contatto che inserisce nel circuito della bobina mobile dell'altoparlante, una resistenza in serie di valore adatto per abbassare notevolmente il volume sonoro.

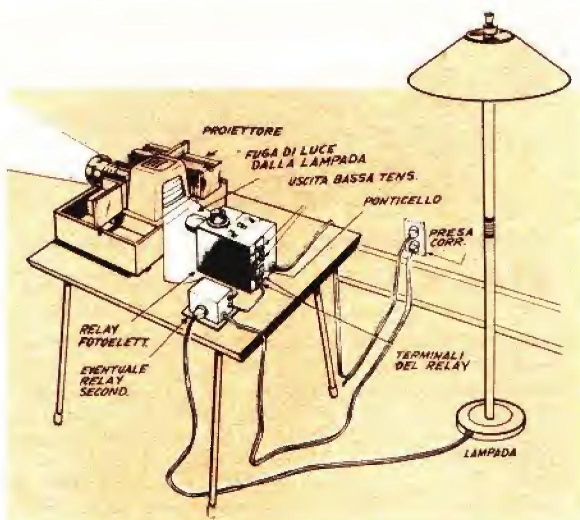


ACCENSIONE DI LUCI QUANDO QUELLA DIURNA SI ABBASSA

Furti ed incidenti del genere avvengono assai meno spesso nelle case che sono regolarmente occupate o che almeno sembrino tali. Il complesso previsto ha la funzione di accendere qualche luce elettrica in casa (in modo che possa essere veduta da qualche finestra), allorché la luce del giorno si abbassi al tramonto oppure in occasione di un temporale; naturalmente la disposizione deve essere tale da fare spegnere nuovamente le lampade stesse all'alba ossia quando la luce diurna sia abbastanza intensa, e questo per evitare un inutile consumo di energia elettrica di giorno. Una tale disposizione si dimostra un eccellente mezzo di protezione per la casa quando gli occupanti siano in gita: l'occhio elettrivo va puntato verso l'esterno in modo che risponda alle condizioni luminose naturali. Lo stesso complesso può servire ottimamente per accendere alla sera delle luci all'esterno e specialmente quella sull'ingresso e quella che illuminano il tratto di strada sino alla porta del garage. In tale modo quando i proprietari torneranno avranno una luce che li guiderà, anche nel parcheggiare la vettura. La sensibilità dell'apparecchio va regolata in modo che questo risponda all'abbassamento della luce diurna dell'imbrunire.

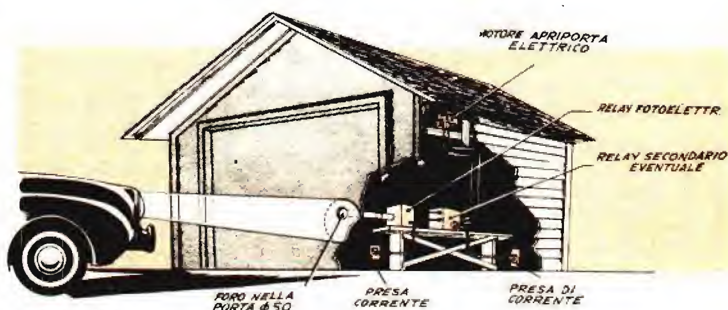
ACCENSIONE E SPEGNIMENTO DI LUCI NELLA SALA DURANTE LA PROIEZIONE

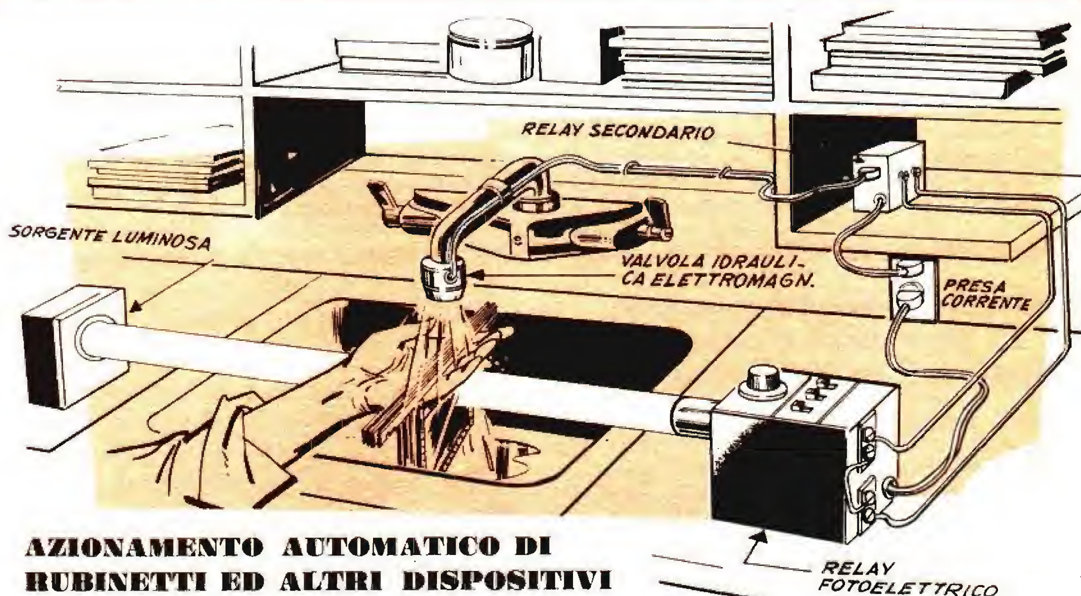
Il sistema automatico spegne la luce dell'ambiente non appena viene acceso il proiettore e la riaccende quando il proiettore viene spento oppure quando se ne fulmina la lampadina di illuminazione. In una disposizione come questa, l'occhio elettrico viene disposto in modo da rilevare una porzione della luce prodotta dalla lampada di illuminazione del proiettore quando questo viene acceso, luce che in genere sfugge dalle alette posteriori o laterali del raffreddamento; il complesso non può presentare una disposizione obbligatoria ma deve essere adattato al caso particolare. Qualora dal proiettore non sfugga alcuna luce si tratterà di produrre una tale fuga, sia pure minima per mezzo di un forellino fatto nel reparto della lampada, in modo che da questo sfugga un filo di luce che cadendo sull'occhio elettrico sia in grado di metterlo in funzione.



APRIPORTA AUTOMATICO PER GARAGE ED IN GENERE PER PORTE DI INGRESSO

I fari della vettura puntati su di un elemento sensibile metteranno in funzione il meccanismo per l'apertura della porta senza costringere il guidatore a scendere dalla vettura stessa ed intervenire personalmente; il dispositivo è in grado di adempiere egregiamente alla funzione prevista quasi sempre come appannaggio dei sistemi di radiocomando, con un costo di attuazione notevolmente inferiore. Diverse prove potranno essere necessarie per il rilevamento delle migliori condizioni della disposizione e soprattutto per evitare che raggi di luce diversi da quelli della propria vettura possano giungere sull'occhio elettrico e mettere in funzione il complesso. Una delle disposizioni ideali consiste nel sistemare l'occhio dietro ad un foro fatto nella porta, ad una profondità tale e provvisto di una tale schermatura per cui su di esso non possa nemmeno agire la luce diurna anche se forte. Le connessioni naturalmente vanno predisposte in modo che il relay chiuda i contatti che danno corrente al motore dell'apriporta quando la luce raggiunge l'occhio elettrico, e che tale contatti rimangano chiusi anche quando aprendosi la porta, la luce non possa più raggiungere l'occhio elettrico; naturalmente sarà necessaria una disposizione manuale con cui il proprietario possa comandare la richiusura della porta quando la vettura sia entrata nel garage ed egli ne sia sceso, prima di avviarsi ad entrare in casa.





AZIONAMENTO AUTOMATICO DI RUBINETTI ED ALTRI DISPOSITIVI

Nelle condizioni illustrate nella figura può servire essenzialmente per aprire automaticamente un rubinetto quando la mano che tiene gli oggetti da lavare si avvicini ad esso e così facendo interrompa il fascio di luce passante nelle immediate vicinanze e che azioni l'occhio elettrico; naturalmente occorre un solenoide speciale per valvola idraulica, acquistabile già pronto oppure autocostruibile secondo le indicazioni dell'articolo sulle elettrocalamite in questo stesso numero. Lo stesso dispositivo può essere usato in numerose versioni, come apparecchiatura di sicurezza per arrestare una macchina utensile quando le mani interrompano un viaggio di luce, nell'avvicinarsi all'elemento pericoloso della macchina stessa, ossia alla lama, alla pressa ecc; inversamente l'apparecchio può anche servire a mettere in funzione dette macchine utensili soamente quando l'operatore si avvicini ad essa con in mano il pezzo da lavorare.

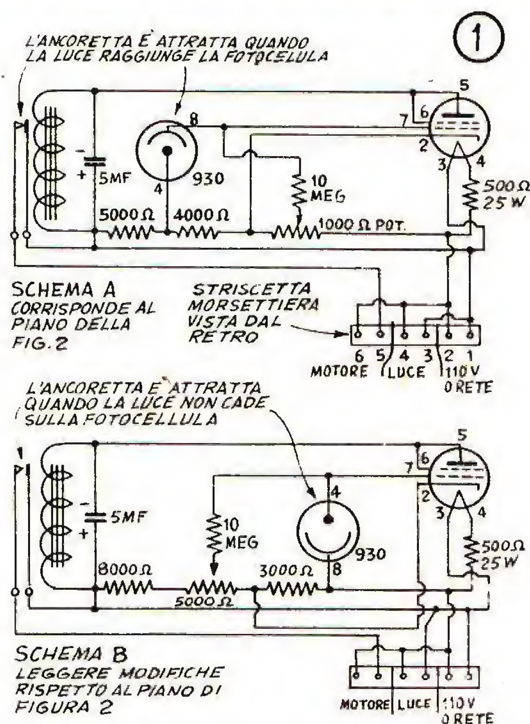
RELAY FOTOELETTRICO A VALVOLA E CELLULA A VUOTO

Alla serie dei progetti non poteva mancarne uno servito da una valvola termoionica ed in cui l'organo fotosensibile fosse rappresentato da una cellula a vuoto od a gas, ossia di quelle che sono in possesso di molti dilettanti, perché ricuperate da vecchie apparecchiature militari ecc, e che, anche se acquistate da nuove sono abbastanza convenienti se si considera la fedeltà e la prontezza della loro risposta.

Nella fig. 1 sono forniti due schemi elettrici per un relay di questo genere essi differiscono essenzialmente nel fatto che il primo, ossia quello della *fig. 1a*, è concepito in maniera che il relay elettromeccanico di esso chiuda allorché il raggio di luce attivatrice cada sulla zona sensibile della fotocellula; quello della *fig. 1b* invece è concepito in maniera che il relay stesso che risulta chiuso nelle condizioni di riposo ossia quando nessuna luce raggiunge la fotocellula si apra invece quanto questo accada; naturalmente esistono alcune piccole differenze elettriche, che dal resto sono facili da intuire. Da notare che le differenze nel risultato finale non sono tali da giustificare l'adattamento di un circuito invece dell'altro; l'importante nelle preferenze sta nel fatto che dato che il relay si chiude quando su di esso passa una corrente, per convenienza appare preferibile adottare caso per caso il circuito con il quale, considerati i periodi in cui la luce raggiunge la fotocellula, si ha la corrente circolante sul relay per il tempo minore; questo accorgimento è naturalmente relativo ad una eventuale sia pur piccola economia di corrente ed anche ad una maggiore durata della valvola, di cui sul circuito anodico la corrente del relay deve circolare.

La valvola usata come amplificatrice del segnale erogato dalla fotocellula è un pentodo finale di tipo assai comune, ossia una 50B5, naturalmente nulla impedisce che sia usata nelle stesse condizioni una altra valvola purché di caratteristiche equivalenti.

Un particolare interessante dello schema è rappresentato dal fatto che il complesso viene fatto funzionare direttamente con corrente alternata di rete, senza alcun raddrizzamento esterno, il raddrizzamento avviene solo per l'effetto diodo che si viene a creare all'interno della valvola amplificatrice, nello spazio compreso tra il catodo e la placca, con tale sistema oltre alla eliminazione dei componenti interessati a tale raddrizzamento si ottiene anche un risparmio di spazio ed una economia nel consumo totale della energia usata per l'alimentazione generale. Nella disposizione nella quale appare nello schema elettrico il complesso è pronto a funzionare direttamente sulla rete, senza ausilio di alcun trasformatore, a patto che la tensione di rete sia compresa tra i 110 ed i 120 volt; per poterlo usare su tensioni diverse si tratterà semplicemente di inserire tra la rete stessa e l'apparecchio un autotrasformatore di alimentazione in grado di dissipare una trentina di watt massima la tensione di rete, va in-

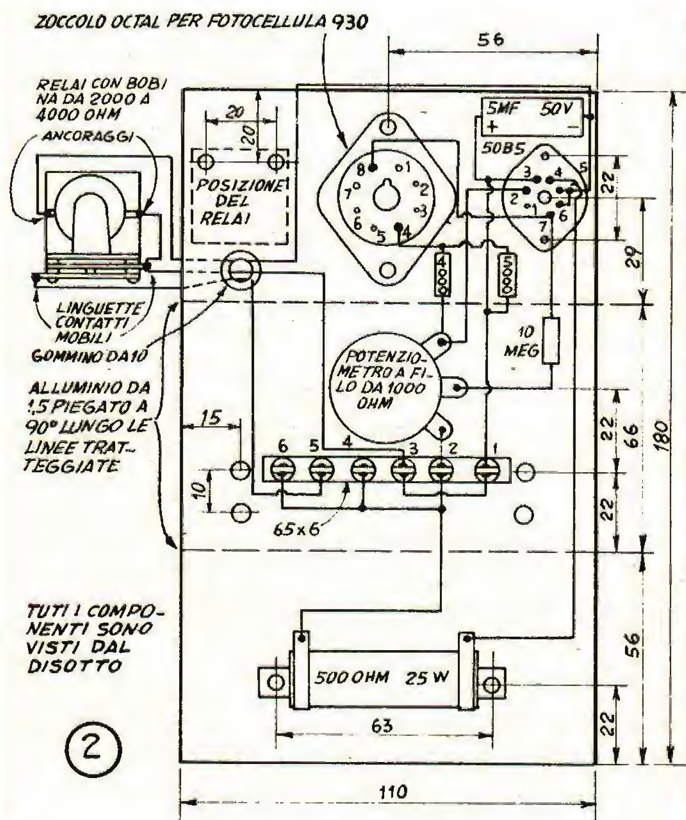


serita tra lo zero e quella delle prese corrispondente al voltaggio esistente sulla rete stessa; l'entrata di alimentazione dell'apparecchio ossia i terminali 5 e 6 della morsettiera, deve essere collegata tra la presa dello zero e quella dei 110 volt; si potrà in tale maniera alimentare molto economicamente l'apparecchio anche con tensioni di 160 o di 220 volt continui. Il complesso funziona direttamente anche con tensione di rete conti-

nua quale si riscontra in alcuni impianti locali, in Italia, in tale caso, però sarà giuoco forza evitare l'impiego di trasformatori e fare ricorso ad una resistenza di caduta opportunamente calcolata nel caso che la tensione sia di valore superiore di quello previsto per il complesso. Da notare che con l'alimentazioni potrà accadere che il complesso, anche se montato correttamente non funzioni bene, in tale caso potrà trattarsi molto semplicemente del fatto che la spina del cavetto per l'alimentazione del complesso sia stata inserita in modo che alla placca della valvola 50B5 sia collegato il polo negativo della alimentazione: per rimediare a questo piccolo inconveniente basterà nella quasi totalità dei casi invertire la spina del cavetto rispetto alla presa dell'impianto di rete.

L'apparecchio è facile da costruire, nella versione illustrata nel circuito della *fig. 1a*, anzi, viene anche fornito il piano costruttivo, nella *fig. 2;* tale piano vale anche in linea di massima per la realizzazione dello schema di *fig. 1b*, con l'eccezione di pochi piccoli cambiamenti alle connessioni vere e proprie. Per la costruzione occorre un telaietto di alluminio dello spessore di mm. 1,5 preferibilmente autocostruito del tipo a « C » la cui piegamentazione, foro, che dovrà essere guarnito con un gommino, allo scopo di evitare il pericolo di danneggiamento del cavetto dallo spigolo del metallo e la produzione di qualche cortocircuito. Altri sei fori da 3 mm. infine dovranno essere eseguiti per i vari bulloni di montaggio degli zoccoli e per il relay.

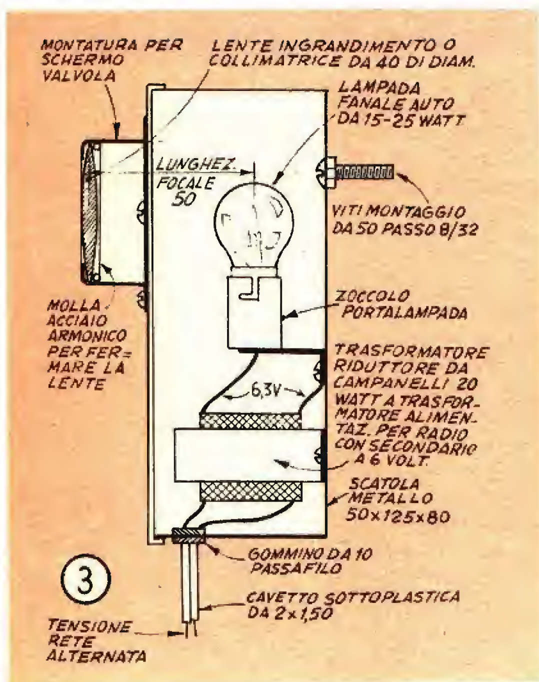
Una fessura poi andrà fatta nella parte posteriore del telaio, per il passaggio dei gambi dei bulloncini appartenenti alla morsettiera a sei posti che va sistemata posteriormente ad all'esterno: è importante che tale morsettura ed il cui piano di foratura e di disposizione dei pezzi sono facilmente rilevabili dalla figura citata. Il foro per lo zoccolo octal (del tipo da sottopannello) necessario per la fotocellula deve essere eseguito con un diametro di mm. 20, mentre da 15 mm. deve essere il foro per lo zoccolo per miniatura a 7 piedini della valvola 50B5 (coloro che in luogo di tale valvola intendano usare una 50L6 che abbiano già a disposizione potranno farlo



direttamente, senza alcuna alterazione ai valori elettrici, in tale caso dovranno però prevedere anche per lo zoccolo di essa, un foro da mm. 20 quale è la misura richiesta dall'octal. Oltre ai fori citati occorrerà poi quello da mm. 10 per il passaggio del cavetto di alitiera sia molto fissa, e che la fenditura posteriore, nel telaio, sia abbastanza ampia per cui i bulloni della morsettiera risultino perfettamente isolati.

Tutto il complesso deve essere sistemato in una scatola a tenuta di luce in modo che solo il raggio proveniente dall'elemento complementare al relays raggiunga la fotocellula. Sarà anzi utile provvedere di uno schermo di metallo sufficientemente alto anche la valvola che provvede alla amplificazione del segnale, in modo da evitare che la sia pur tenue luminescenza da questa prodotta, per la incandescenza del catodo, o per i piccoli bagliori anodici (si tratta infatti di una valvola finale), non riescano a sollecitare la fotocellula mettendola in condizione di rispondere facendo scattare il servomeccanismo.

Il dispositivo fotoelettrico ed elettromeccanico ora descritto rappresenta già una parte importantissima del complesso ma non è da considerarsi completo, per essere completo infatti deve essere integrato dall'elemento che provvede alla produzione del raggio luminoso interessato all'attivazione od alla disattivazione del relay. Tale elemento si può realizzare nelle maniere più svariate, ad ogni modo nel caso che il percorso del raggio debba essere molto lungo, anche se soggetto a riflessioni su specchi deviatori, occorre che la sorgente di luce, sia abbastanza forte per superare la inevitabile attenuazione alla quale può andare incontro. In taluni casi anche l'equipaggiamento ottico di una lampada tascabile normale od a torcia può andare abbastanza bene, a patto che il riflettore che si trova al disotto della lampada sia abbastanza efficiente. Alla alimentazione della lampadinetta specialmente se molto forte, come occorre quando interessi una notevole portata del complesso, si può provvedere con una batteria di pile o con un accumulatore, da notare anche che alla alimentazione si può provvedere con la tensione alternata di rete, attraverso magari un trasformatore in discesa che riduca il voltaggio al valore richiesto dalla lampadinetta stessa; in casi come questo, però occorrerà fare uso di un trasformatore di una certa potenza, ossia di non meno di una cinquantina di watt che alimenti una lampada a bassa tensione ma a forte amperaggio, in modo che il filamento di essa presenti una inerzia sufficiente a compensare la continua oscillazione della tensione sotto le pulsazioni della alternanza.



Nella *fig. 3* sono illustrati i particolari costruttivi di un complesso tipico di illuminazione in cui alla focalizzazione del raggio di luce prodotto dalla lampadinetta provvede una lente pianoconvessa che operi come un condensatore.

La scatola in cui il tutto è montato deve aturalmente essere a tenuta di luce, in quanto da questa deve fuoriuscire solamente il raggio luminoso diretto alla fotocellula o semmai, prima al sistema di specchi. Un disco di cartoncino nero del diametro sufficiente a chiudere del tutto la superficie esterna della lente condensatrice, è sistemato sulla lente stessa, accertando che attraverso questo non si verifichino delle fughe di luce, specialmente intorno al margine, un solo foro ben regolare del diametro di 5 od al massimo, di 10 mm. lascia passare il fascetto di luce di dimensioni adeguate e di sufficiente intensità per fare entrare in funzione il meccanismo di risposta una volta che investa la zona sensibile della fotocellula, anche se dalla distanza di molti metri.

La lente può essere una di quelle che si trovano nelle lampadine tascabili e specialmente nelle lanterne alimentate dalle pile piatte, può comunque essere usata con successo in tale condizione, una lente condensa-

tore, di quelle che si trovano nei proiettori statici di film, subito al di là della lampada di illuminazione e prima quindi delle diapositive da proiettare: le lenti che si trovano nel tratto tra la diapositiva e la uscita dal proiettore del raggio ottico diretto allo schermo sono invece quelle che provvedono alla focalizzazione della immagine vera e propria.

E' possibile anche fare a meno della lente citata, usando invece, una sorta di proiettore sferico o parabolico nella parte posteriore della lampada, sistemando la lampada stessa in modo che si venga a trovare nel fuoco di questo; tale riflettore, che può ovviamente essere in metallo, ricuperato magari dal fanale di una bicicletta oppure di uno scooter od anche in casi limite, da un faro di automobile (acquistabile nelle officine di demolizione di vecchie auto) deve avere la superficie riflettente della massima efficienza come la si può ottenere con una accurata lucidatura; se necessario per lo specchio stesso, prima dell'uso dovrà essere sottoposto ad una argentatura od a una nichelatura.

Per stabilire quale sia la lunghezza focale del riflettore o della lente da usare come collimatrice, basterà piazzare la lampada accesa di fronte a tali elementi a farla avanzare od arretrare sino a che non si noti su di uno schermo posto nelle immediate vicinanze che il fascio luminoso sia quanto più possibile piccolo di dimensioni, e quanto più possibile intenso. Trovata la posizione del fuoco dell'ottica basterà fissare in tale posizione la lampada e completare il sistema con il solito disco di cartone nero che otturi il vetro o la lente frontale, con la sola eccezione della zona centrale nella quale sia previsto il fuoco di 5 o 10 mm., per il passaggio del raggio luminoso.

Per ciò che riguarda la scelta della lampada, è da dire che la preferenza è da dare ad una di quelle per fanali o per fari di auto, oppure ad una di quelle usate in proiettori di film o di diapositive; tali lampadinette, infatti, se anche presentano l'inconveniente di un costo alquanto elevato, sono assai più adatte di tutte le altre per il fatto che presentano il filamento raccolto in una zona assai ristretta, il che permette una assai più facile concentrazione del fascio luminoso da esse prodotto, sia con lenti come anche con riflettori. Lo potenza come si è detto, è subordinata alla distanza che il sistema deve coprire ed alle condizioni di luce ambientale; in condizioni normali può andare bene una di quelle della potenza di una quindicina di watt, mentre per distanze notevoli, potranno adoprarsene di quelle di potenza di 40 ed anche più watt.

RELAY CON FOTORESISTENZA AL SOLFURO DI CADMIO

Quando questo complesso fotoelettrico viene disposto in maniera che il raggio di luce che lo fa funzionare, attraversa un passaggio, porta, finestra, ecc. una persona che passi, interromperà il raggio stesso attivando il complesso che farà scattare un segnale o un contatore ecc.

Il fotorelay, può essere usato per aprire e chiudere con i suoi contatti mobili, anche circuiti interessati alla tensione alternata di rete, a patto che l'assorbimento di corrente da parte del circuito comandato sia abbastanza basso e comunque compatibile con le capacità dei contatti mobili del relay stesso.

Il complesso può essere montato in una scatolina di plastica o di metallo di piccole dimensioni: 55x60x70 mm. rappresentano già delle misure accettabili; il circuito elettrico viene realizzato su di un pannellino di bachelite perforata delle dimensioni di mm. 65x65 su cui trovano posto tutti i componenti.

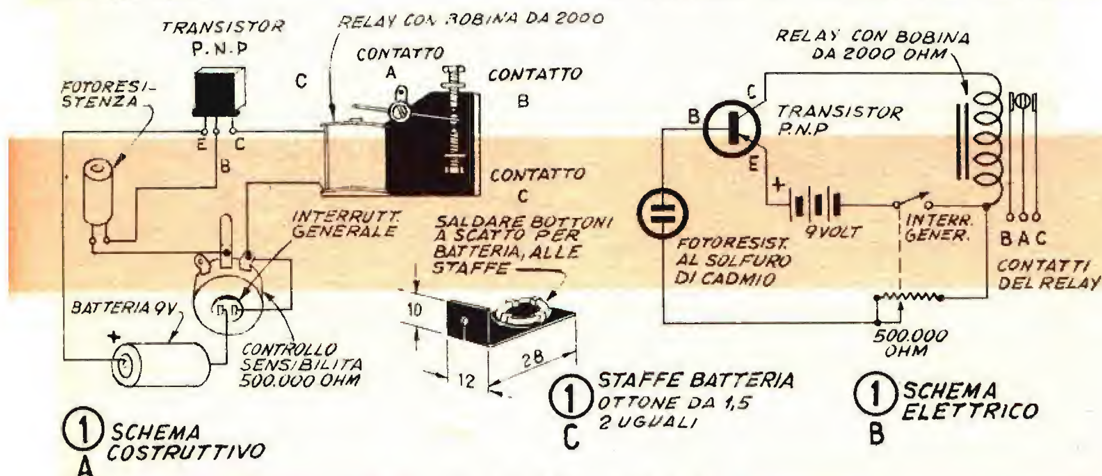
L'elemento fotosensibile di questo apparato è rappresentato da una fotoresistenza al solfuro di cadmio: un organo questo che ha la caratteristica di presentare una resistenza ohmica molto elevata quando esso si trova nell'oscurità e di reagire con un notevolissimo abbassamento di detta resistenza, quando sulla zona fotosensibile di esso cade un raggio luminoso. Dette fotoresistenze sono gli elementi sensibili alla luce più convenienti, anche in fatto di costo, in quanto il prezzo di essi è di pochissime centinaia di lire. L'unico inconveniente che essi presentano sta nella considerevole inerzia nel rispondere con prontezza all'eccitazione dei fasci luminosi; dal momento però che nel nostro caso non è da prevedere una notevole frequenza nella ripetizione degli impulsi, potremo benissimo trascurare questo piccolo difetto per trarre il massimo vantaggio da questi interessantissimi componenti elettronici.

La fotoresistenza da noi usata è una ORP60 od una ORP61, entrambe della produzione

Philips; si tratta di elementi che in genere sono usati per degli automatismi relativi a bruciatori automatici a nafta. Il valore della resistenza di tale elemento, quando non è raggiunto da un raggio di luce è dell'ordine di 1 megaohm e si abbassa sino a 10.000 ed anche meno ohm.

altri è da ricordare il relay della produzione Sigma modello 4 F. che presenta un avvolgimento con resistenza di 2.000 ohm e che dispone della possibilità di regolazione della molla di richiamo oltre che del giuoco dell'ancoretta mobile.

I parametri del circuito sono stati previsti



① A SCHEMA COSTRUTTIVO

① C STAFFE BATTERIA OTTONE DA 1,5 2 UGUALI

① B SCHEMA ELETTRICO

ELENCO PARTI

1 — Scatolina metallo dimensioni mm. 55x65x70 circa
1 — Relay sensibile da 2000 ohm
1 — Fotoresistenza CL3 oppure ORP 60 od ORP 61
1 — Pannellino bachelite perforata mm. 65x65
1 — Potenziometro miniatura con interruttore da 500.000 ohm
1 — Transistor PNP bassa potenza per usi generali, OC 71 oppure 2N107
5 — Occhielli metallici completi
1 — Striscetta ottone elastico mm. 1,5x12x75 per il portapile
1 — Batteria miniatura 6 volt
1 — Tubetto fibra o bachelite diam. int. mm. 5, lungo 75, per spaziatori
3 — Bulloncini con dado testa tonda, passo 6/32, lunghi mm. 25
2 — Bulloncini con dado mm. 6, passo mm. 3/48 a testa tonda per staffa portapile
ed — Minuteria meccanica ed elettrica, filo per connessioni e filo stagno per saldature

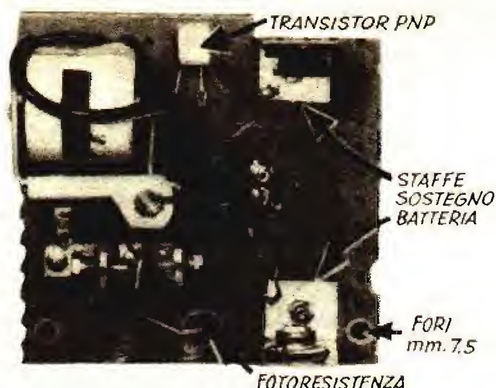
Nella disposizione adottata basta una piccola variazione dell'intensità luminosa che investe la fotoresistenza perché una corrente abbastanza forte passi attraverso di essa per creare una tensione negativa per la base del transistor, dando quindi luogo al passaggio di una forte corrente di collettore, corrente questa, che viene a circolare sull'avvolgimento del relay che vi si trova in serie.

L'impiego di un relay abbastanza sensibile da essere in grado di scattare con la corrente massima che il collettore del transistor è in grado di accettare senza subire danni; in genere possono andare bene in questa utilizzazione dei relay adatti per ricevitori di radiocomando i quali anzi hanno il vantaggio di costare delle cifre assai accessibili. Tra gli

in maniera che la corrente di 700 microamperes fosse in grado di fare scattare l'ancoretta mobile e che quest'ultima ricadesse con una corrente di 500 microamperes.

Infatti nel nostro caso tali valori si sono dimostrati adatti in quanto la corrente di relay in piena oscurità è dell'ordine di 200 microamperes e sale ad 1,5 milliamperes quando una forte luce investe la fotoresistenza.

L'autonomia del complesso è evidentemente condizionata dalla capacità delle batterie di alimentazione; va quindi da se che tale autonomia dipende dalle dimensioni fisiche delle pile stesse: una batteria a 9 volt per radioline a transistor permetterà ad esempio una autonomia assai inferiore di quella che si può ottenere da un gruppo di 6 elementi



VEDUTA RETRO PANNELLO

②

a torcia da 1,5 volt, collegati in serie per produrre la stessa tensione di 9 volt. Coloro che lo preferiranno poi, potranno usare le batterie al mercurio od anche normali accumulatori, ricaricabili, ed in tal caso l'autonomia sarà praticamente illimitata a patto che detti elementi siano tenuti sotto carica colla corrente alternata di rete raddrizzata, collegata nella disposizione cosidetta a « tampone ».

La sensibilità del complesso foto elettrico descritto, assai notevole, può essere regolata con la manovra del potenziometro lineare da 50.000 ohm, che risulta collegato in serie col circuito della fotoresistenza in maniera che i contatti del relay si aprano e si chiudano correttamente in funzione delle condizioni locali di luce.

FOTORELAY CON TRANSISTOR MODIFICATO

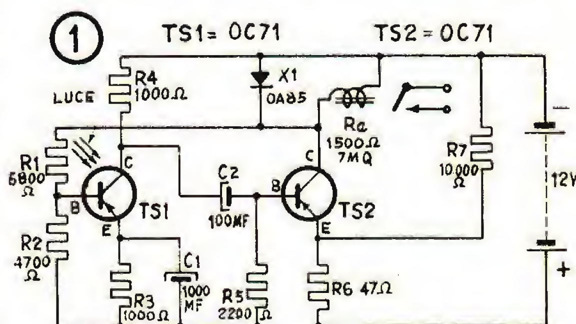
Ed ecco finalmente il progetto di un complesso basato su di un fototransistor, ottenuto con uno speciale espediente da un transistor comunissimo e di costo molto basso: in particolare si tratta di un OC71, il quale, come si sa, consiste di un transistor normale in un tubetto di vetro reso esternamente opaco da una vernice nera. E' noto che la giunzione di base dei transistor è sensibile alla luce, in quanto allorché un raggio di luce la raggiunge si hanno certe variazioni della corrente di collettore, variazioni anzi rese più sensibili dall'effetto amplificante del transistor. E' quindi chiaro che quando ad un transistor come l' OC71, si asporta un certo tratto della vernice opaca permettendo alla luce esterna di colpire la giunzione il transistor, inserito in un circuito risponde a tale sollecitazione in condizioni analoghe a quelle che si sarebbero avute se nelle stesse condizioni fosse stato impiegato un fototransistor.

Ovviamente, dato che l'elemento elettronico, non è stato particolarmente curato per questa sensibilità alla luce, la sensibilità generale del complesso fotoelettrico, non risulterà comparabile a quella ottenibile con l'impiego di un OCP70 od OCP 71, ad ogni modo grazie anche all'ulteriore stadio di amplificazione presente ed alla considerevole intensità del fascio luminoso che lo deve investire, il relay fotoelettrico così realizzato risponderà in pieno alle caratteristiche che da esso ci si attendono. Da notare soprattutto la sensibilissima differenza di costo: mentre un OC71 che viene usato nel nostro circuito, a mala pena supera le 500 lire, un OCP70 costa ben 3.600 lire, per non parlare dell'OCP71, il cui costo a listino raggiunge addirittura le 8.700 lire.

Lo schema di principio del complesso, è quello fornito nello *schema 1*: l'apparecchio si compone di un circuito così detto *flip-flop*, con relay meccanico inserito nel circuito di collettore del transistor TS2.

TS1, è il transistor OC71 al quale è stata fatta la modifica citata in precedenza, vale a dire a cui è stata raschiata parte della verniciatura esterna del bulbetto, per mettere allo scoperto il sottostante vetro.

Nella realizzazione del complesso le cose, sono state disposte in maniera che il fascio di luce eccitatore della cellula viene a colpire il transistor stesso nella zona così resa sensibile di esso. Se il fascio di luce che investe l'organo fotosensibile, come accade quando una persona od un oggetto si trovi sul suo percorso e lo intercetti, la resistenza del tran-



sistor TS1 si eleva notevolmente, per cui la base risulta maggiormente polarizzata; da ciò deriva un considerevole abbassamento della corrente di collettore. In tale condizione si nota un aumento della corrente di collettore di TS2, il che significa che la base di TS2 diviene più negativa in rapporto all'emittore.

Da ciò deriva l'aumento della corrente di collettore del transistor stesso e quindi l'eccitazione del relay R e l'ancoretta di quest'ultimo scatta dopo un intervallo molto corto, che tra l'altro dipende dalla costante di tempo determinata dai valori di C2 ed R5. Pertanto il condensatore C2 si scarica in maniera che l'intensità del collettore di TS2 diminuisce di nuovo ed il relay ne risulta diseccitato: la sua ancoretta quindi si riabbassa di nuovo e riapre i contatti che in precedenza erano stati chiusi.

Da notare, comunque, che anche questo tipo di relay fotoelettrico può essere usato nella maniera convenzionale, si tratta in particolare di predisporre le connessioni dei contatti del relay in maniera che una volta che questo sia eccitato, una coppia di contatti chiuda un circuito secondario di eccitazione servito da una pila: in tali condizioni una volta avviata detta corrente il relay sul cui avvolgimento quest'ultima circolerà, rimarrà costantemente eccitato sino a che manualmente un operatore, non stacchi per qualche secondo la corrente della batteria secondaria di eccitazione. E' evidente che anche questo circuito potrà quindi essere usato nei sistemi di allarme e di segnalazione che sono l'oggetto di questo articolo.

DIAGNOSI E RIPARAZIONI
DEI GUASTI
NEGLI APPARECCHI RADIO

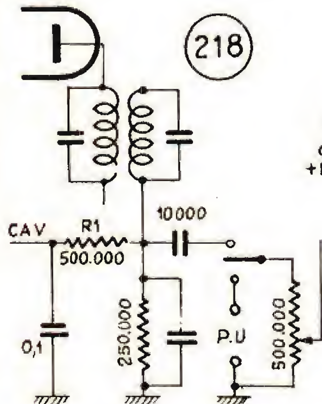
PARTE QUARTA

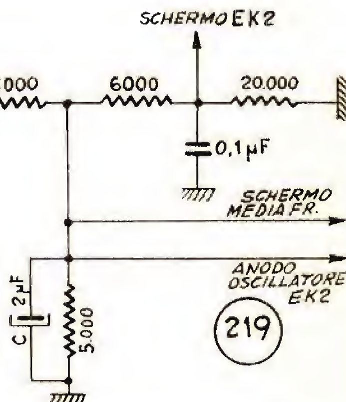
CASO n. 345. Ricevitore normale con valvole miniatura; si nota il prodursi di un innesco nel tratto della gamma delle onde medie, a lunghezza di onda maggiore, ossia tra i 400 ed i 550 metri.

Il difetto era determinato dal fatto che mancava sulla linea del controllo automatico di volume CAV, il condensatore di disaccoppiamento, del valore di 0,1 microfarad a carta, ed anche per il fatto che la linea stessa passava in prossimità della resistenza di carico della placca oscillatrice della convertitrice, aggiunto il condensatore e rettificata la posizione della linea CAV il difetto scompare del tutto.

CASO n. 346. Ricevitore normale, sebbene il suo funzionamento sia possizione è alquanto instabile (schema 218).

Ogni qual volta che all'apparecchio è impartito un qualsiasi choc elettrico, quale ad esempio, la connessione od il distacco della terra, l'audizione riprende potente ma in capo a pochissimi secondi la ricezione stessa si indebolisce come se sia influenzata da una evanescenza o fading. Si constata finalmente che in assenza di qualsiasi segnale esiste una debole tensione positiva sulla estremità della linea CAV della resistenza R', vedi schema; quando si rende inefficiente il CAV convogliando a terra il segnale di questo, si





nota che la sensibilità del ricevitore diviene normale e che, quel che più conta. essa rimane stabile. Il difetto aveva origine nel fatto che la valvola amplificatrice di media, presentava una debole corrente di griglia una volta infatti effettuata la sostituzione di questa, il difetto scompare del tutto e l'apparecchio funziona nelle migliori condizioni.

CASO n. 347. Ricevitore normale di costruzione alquanto remota; presenta un fenomeno bizzarro: esiste infatti una sorta di slittamento di frequenza nella gamma delle onde medie ma solamente nel tratto di ogni gamma, a lunghezza di onda minore, ossia nel caso delle medie, dai 200 ai 280 metri (schema 219)

Questo slittamento ha luogo allorché si collega un condensatore elettrolitico da 16 mF tra la griglia schermo della valvola amplificatrice di media, una EF5 e la massa; lo slittamento come si è detto ha luogo nella parte a lunghezza di onda minore di qualsiasi gamma. Nello schema 219 è illustrata la disposizione della linea di alimentazione della griglia schermo e di griglia anodica della valvola convertitrice. A seguito di alcune prove ci si accorge che il difetto derivava dal cattivo stato del condensatore elettrolitico C dello schema; ad ogni modo, il tentativo di mettergli in parallelo un condensatorino a carta da 0,1 microfarad, permette di eliminare il difetto stranissimo.

CASO n. 348. Ricevitore di vecchia data; presenta dei crepitii cioè i sintomi di una resistenza che stia carbonizzandosi (schema 220).

Molte prove sono state fatte; quale la sostituzione della resistenza di carico della

E446 che era apparsa difettosa, la sostituzione delle resistenze di fuga di bassa frequenza, la sostituzione della resistenza di alimentazione degli schermi e del condensatore a carta. Finalmente ci si accorge che il crepitio, cessa completamente quando viene soppressa la oscillazione locale della supereterodina. La causa e stata poi individuata nella resistenza della griglia oscillatrice che era difettosa. La sostituzione di questa resistenza permette di eliminare il difetto. Nondimeno, si è notato che esisteva un residuo di rumore di fondo, esso pure della apparenza di un crepitio. Una buona serie di prove condotte permette di constatare che questo crepitio aumenta notevolmente, quando si distacca la resistenza di griglia oscillatrice della convertitrice e, che, in queste condizioni. cessa, invece quando si cortocircuita il condensatore padding della gamma delle onde medie. Il difetto viene eliminato radicalmente collegando un condensatore di accoppiamento da 200 pF nel circuito di griglia oscillatrice, conservando la resistenza di fuga originale da 50.000 ohm, secondo lo schema originale n. 220. La causa effettiva del difetto, ormai eliminato non viene più ricercata, ma si ha ragione di pensare che dipenda dal padding, difettoso.

CASO n. 349. Ricevitore di vecchia data; si lamentano inneschi (schema 221).

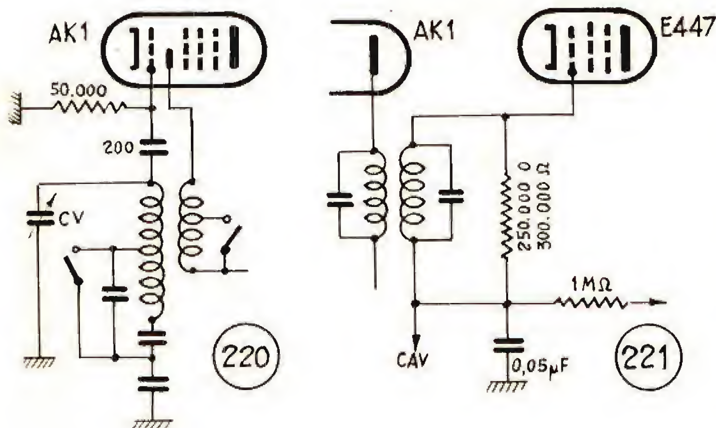
In apparecchi di questo genere la sostituzione della amplificatrice di media, AF2 con una E447 è possibile, ma a volte l'aumentata amplificazione porta l'apparecchio ed in particolare lo stadio di media, ai limiti della instabilità e dell'innesco. In casi come questo, ed anche dove le valvole sostituite ed originali siano diverse da quelle indicate, la instabilità si può ridurre grandemente smorzando alquanto il secondario del primo trasformatore di media frequenza, il che si può ottenere collegando nel modo indicato dallo schema una resistenza di valore generalmente compreso tra i 250 ed i 300 chiloohm.

CASO n. 350. Ricevitore normale; presenta un crepitiio assai pronunciato quando la antenna è distaccata dall'apparecchio; si ha la impressione di trovarsi di fronte ad un rumore di fondo assai intenso.

Il crepitio, in particolare cessa, quando si sconnette il compensatore di taratura del secondo trasformatore di media. Il difetto proviene da una fuga presente, attraverso la piastrina isolante di supporto comune, tra i due compensatori di regolazione. rispettivamente di primario e di secondario del secondo trasformatore di media. Un controllo in tale senso può essere condotto misurando la tensione presente tra la massa e le armature del compensatore del secondario (dissaldare dai terminali della bobina del secondario stesso); in tali condizioni anche con un voltmetro in continua di media sensibilità è facile rilevare la tensione di fuga di 10 ed anche di 20 volt, mentre in condizioni normali sul compensatore in questione non dovrebbe esistere alcuna tensione. Il rimedio consiste se possibile nella sostituzione della piastrina isolante attraverso la quale avviene la perdita, qualora questo sia impossibile conviene tentare la sostituzione dello intero trasformatore di media frequenza con un altro se non dello stesso tipo, purché risuonante sulla stessa frequenza della media dell'apparecchio.

CASO n. 351. Ricevitore normale di buona qualità; si lamenta un funzionamento intermittente, senza cause apparenti.

In particolare il ricevitore funziona regolarmente per 2 a 5 minuti da quando è stato acceso, poi, l'emissione, anche se si tratta di una stazione molto potente si attenua come se sia soggetta ad una evanescenza o fading; in capo ad un altro certo numero di minuti, però la ricezione torna ad essere normale. Si trattava della sezione rivelatrice della valvola doppio diodo triodo il cui catodo, separato da quello della sezione triodica della valvola stessa, presentava una interruzione intermittente, che è stato impossibile eliminare con qualche colpo di tensione come si è soliti fare in casi analoghi.

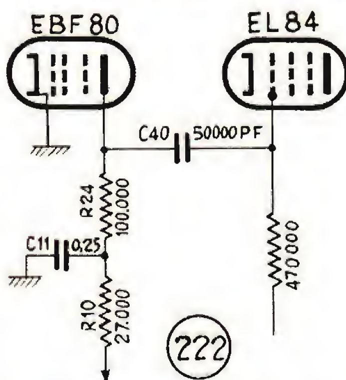


CASO n. 352. Ricevitore normale moderno; si lamenta una ricezione pressoché nulla ed accompagnata anche da crepitii molto violenti (schema 222).

In particolare la ricezione appare per tempi molto brevi assai distorta e poi scompare improvvisamente. Con la misurazione delle tensioni ai vari elettrodi, si rileva che quella di placca della sezione triodica preamplificatrice di bassa frequenza è troppo al disotto della norma, in quanto è di soli 25 o 30 volt. Si sospettano quindi gli organi immediatamente collegati con la placca ed in particolare, si sconnette il condensatore C11 dello schema, e si constata che appena questo viene fatto, si ottiene l'aumento della tensione di placca della sezione triodica stessa, la quale torna a valori normali, che in questo caso particolare sono dell'ordine dei 120 volt. Il difetto aveva proprio origine nel condensatore C11 difettoso, per perdite interne, al punto che la resistenza tra i suoi terminali, risultava di poche centinaia di ohm, in luogo dei molti megaohm, che avrebbe dovuto essere il suo valore normale. Mentre è utile che tale condensatore sia presente non occorre affatto che il valore di esso sia quello indicato nello schema, valori anche vicini, quale quello di 0,5 o di 0,1 microfarad possono andare altrettanto bene.

CASO n. 353. Ricevitore normale di produzione alquanto remota; si constata che il potenziometro, opportunamente manovrato non permette di ridurre in misura efficiente la potenza quando l'apparecchio è sintonizzato sulle stazioni locali o molto potenti (schema 20).

Questo difetto si produce assai frequentemente in ricevitori di una certa serie, e consiste nella presenza di una fuga in un condensatore, il C8 dello schema. In questo



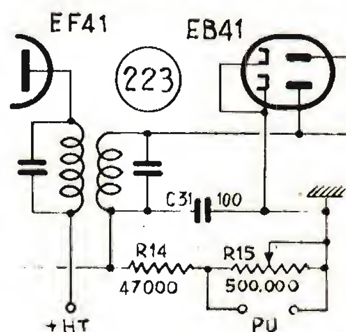
caso controllato il condensatore in questione si rileva in esso una fuga dell'ordine dei 25.000 ohm; da notare, al momento della sostituzione di tale condensatore con uno nuovo, di evitare di fare uso in tale sede di un elettrolitico, il quale, anche se di qualità eccellente presenterebbe sempre una fuga elevatissima, per cui comporterebbe in ultima analisi lo stesso difetto presentato dal condensatore da sostituire.

CASO n. 354. Ricevitore normale, funziona, ma non se ne può diminuire il volume sonoro con la manovra del potenziometro apposito; al tempo stesso, si constata anche un innesco sulla gamma delle onde medie nel tratto compreso tra i 200 ed i 350 metri di lunghezza di onda (schema 20).

Anche questa volta il difetto che non è altro che una complicazione del precedente, è determinato dal condensatore C8, che era in corto; l'inconveniente si verifica in quanto il potenziometro R7 fa variare la polarizzazione negativa applicata alle griglie della valvola amplificatrice, se il condensatore C8 è in corto, l'azione del potenziometro di volume non può affatto esercitarsi ed esso rimane assolutamente inefficiente.

CASO n. 355. Ricevitore normale ma di alta qualità con valvole rimlock; si lamenta il prodursi in esso di crepitii piuttosto violenti quando in esso si manovra il potenziometro del volume; sovente ai crepitii si aggiungono anche delle vere e proprie interruzioni del funzionamento del complesso (schema 223).

Difetto questo tra i più frequenti e che può presentarsi in una gamma vastissima di gradazioni, da leggeri rumori che disturbano l'audizione



a crepitii violentissimi che rendono l'audizione stessa del tutto impossibile; esso inoltre si verifica nella maggior parte dei ricevitori senza distinzione; è da imputare a qualche difetto di origine o di usura che si verifica nel potenziometro del volume, in quanto in esso lo strato resistente, di grafite depositata su di una basetta isolante è relativamente delicato, per cui basta anche l'uso normale e prolungato del potenziometro stesso, il quale è dal resto forse l'organo del ricevitore che viene manovrato più spesso, perché qualche tratto di esso si stacchi o si incrini, per cui si verifichino i difetti. Nella totalità dei casi, il rimedio consiste nella sostituzione del potenziometro, il quale comunque è un organo di costo assai ridotto; è impratico tentare la riparazione di tale elemento anche per il fatto che esso nelle sue versioni moderne, può essere difficilmente smonta-

to come occorre fare per accedere alle sue parti interne per una eventuale ispezione.

CASO n. 356. Ricevitore normale di costruzione alquanto remota, si lamenta una forte distorsione che si manifesta nel corso della ricezione delle stazioni locali potenti.

Effettuando la misurazione delle tensioni si giunge alla constatazione che quella al catodo della valvola amplificatrice di media frequenza, resta fissa a circa 1.5 volt e non varia in funzione della potenza del segnale captato; in condizioni normali, questa tensione, deve invece diminuire nettamente in funzione inversa della intensità del segnale captato; tale misurazione di tensione rappresenta in genere una prova della efficienza dello stadio controllo automatico del volume o CAV. L'assenza della variazione della tensione stessa, invece porta a sospettare che il CAV non funzioni o che sia bloccato per qualche inconveniente. In particolase, a meno che esistano difetti più gravi quali ad esempio, quelli nel diodo della valvola ecc, la mancanza di funzionamento del CAV stesso può avere come causa, quella della interruzione della resistenza di carico della linea oppure dalla andata in corto del condensatore di disaccoppiamento della linea stessa; non è possibile fornire schemi in questo senso, in quanto la disposizione circuitale di tali due organi (a volte possono anche essere in numero maggiore), varia da modello a modello dell'apparecchio.

CASO n. 357. Ricevitore normale; il difetto che esso presenta è quello della assenza di qualsiasi ricezione, inoltre dall'altoparlante viene emessa una nota musicale continuata.

Misurando le tensioni si nota, sulla griglia della sezione oscillatrice della valvola convertitrice, una tensione negativa di valore troppo basso ed inoltre si constata che quando i puntali del voltmetro vengono posti tra la massa e questo punto del circuito, la nota musicale lamentata scompare e la ricezione delle stazioni sintonizzate comincia ad essere regolare, per tornare impossibile quando i puntali dello strumento sono distaccati. Un ulteriore esame a freddo, permette di rilevare che la resistenza di griglia oscillatrice, nominalmente di 50.000 ohm, o di valore prossimo ha invece un valore di ben 2 megaohm, segno questo che il valore originario si è alterato a causa di un eccessivo riscaldamento della resistenza da parte di qualche organo delle vicinanze, particolarmente caldo, od anche a causa solamente di una cattiva qualità della resistenza stessa. Sostituita la resistenza con altra di valore corretto ed in perfette condizioni, l'apparecchio prende a funzionare perfettamente.

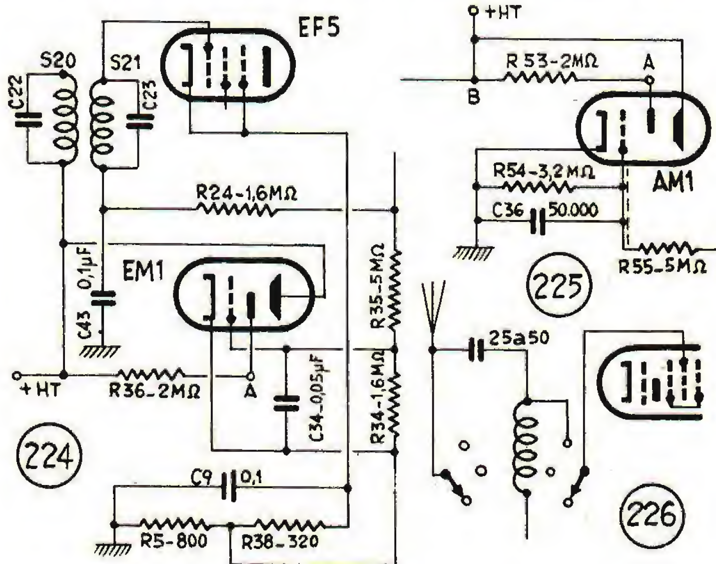
CASO n. 358. Ricevitore normale, di costruzione alquanto remota, con indicatore visuale di sintonia di tipo non a valvola, ma ad ombra; detto indicatore non funziona, mentre il resto del complesso funziona regolarmente.

Questo tipo di indicatore di sintonia si trova in genere collegato sul circuito di placca della valvola, amplificatrice di media frequenza, se altri difetti non esistono, si prova a disinserire il condensatore da 2000 o da 5000 pF, od anche di valore analogo che originariamente si rileva collegato ai capi della entrata dello strumento indicatore; quasi sempre in queste condizioni l'indicatore visuale riprende a funzionare correttemente rispondendo ai passaggi tra le stazioni potenti a quelle deboli e rispondendo anche alla centratura delle stazioni stesse. Nel caso che questo avvenga sarà naturale il sospettare il condensatore disinserito che, provato con un ponte od anche con un ohmetro predisposto per una scala, risulterà certamente il responsabile, avendo un isolamento interno assai inferiore di quello che normalmente esso dovrebbe presentare. Il rimedio consiste semplicemente nella sostituzione di detto condensatore. Ove l'indicatore continui a non funzionare anche dopo che il condensatore sospettato sia stato tolto, è chiaro che il difetto abbia sede nell'indicatore stesso, sotto forma di qualche ostacolo allo spostamento dell'organo mobile di esso, od anche di una interruzione sul circuito della lampadinetta di illuminazione.

CASO n. 359. Ricevitore normale. Alla manovra della manopola della sintonia non corrisponde lo spostamento dell' indice della scala parlante, nè il cambiamento delle stazioni ricevute, a volte tale difetto si presenta sotto una forma alquanto diversa, quale quella dello spostamento dell'indice sulla scala ma senza il corrispondente cambiamento delle stazioni, od ancora con il cambiamento delle stazioni captate, ma senza che a questo, corrisponda lo spostamento dell'indice della scala.

Un difetto anche questo, estremamente generico e molto frequente da verificarsi, in quanto è determinato dalla cordina di trazione dell'indice di sintonia e della puleggia del variabile, comandata dall'alberino della manopola esterna di sintonia e della puleggia del variabile, comandata dall'alberino della manopola esterna di sintonia. Il difetto comunque si può presentare in una gamma va-

sta di forme ed il rimedio non può essere sempre lo stesso, in quanto da una marca all'altra di ricevitore ed anche tra modelli diversi di apparecchi di una stessa marca, il sistema meccanico della trazione e la disposizione delle cordine di trasmissione è assai diverso. In taluni casi, specialmente negli apparecchi più recenti, tali meccanismi sono ridotti ai minimi termini e per questo, il rifacimento del sistema di trazione passante per la manopola di sintonia, per l'indice scorrevole dietro alla scala e per la puleggia del condensatore variabile, è una impresa abbastanza semplice. Al contrario in molti apparecchi di produzione remota, si nota una disposizione assai macchinosa, che comporta delle notevoli difficoltà per la riparazione. Altre differenze si riscontrano nei vari tipi di cordine di trazione, ve ne sono infatti alcune di metallo, e generalmente di fili molto sottili di acciaio, intrecciati, ve ne sono poi, di seta, di cotone, di lino e recentemente, anche di nylon. Non si può dire in modo assoluto che uno di questi tipi sia veramente il migliore a tutti gli effetti; al contrario, per una certa parte, intervengono elementi particolari che rendono più adatto l'uso di uno o dell'altro di questi tipi; ad esempio, in apparecchi compatti, con valvole in serie, ben noti per la loro tendenza a produrre molto calore nell'interno del mobile è consigliabile una cordina di acciaio o di seta, in quanto quelle di materiale termoplastico quali il nylon, tenderebbero a rammollirsi alquanto perdendo sotto il riscaldamento molta della loro tenacia, viceversa, ove si tratta di cordine da installare in una disposizione molto complessa e macchinosa con pulegge di diametro molto ridotto in cui quindi le cordine stesse siano assoggettate ad una continua e forte torsione, sono da preferire le cordine di nylon, come anche in quei casi, in cui esse debbano subire degli attriti, passando magari in vicinanza di spigoli metallici ecc. Prima di avviare il rifacimento di un meccanismo di trazione sarà bene studiarne l'andamento, per essere certi di realizzarlo nel modo corretto, pena più tardi il mancato funzionamento di esso poi, se tale disposizione sia molto difficile, sarà utile fare qualche prova realizzando la filatura in questione con un pezzo di filo metallico molto docile, quale ad esempio, quello di rame che aderisce facilmente alle pulegge e ne segue le curvature, in modo da vedere se la disposizione studiata sia proprio quella corretta, a questo punto si potrà avviare la ricostruzione vera e propria, ancorando la cordina ad una delle estremità, da quella magari in cui si trova anche la molletta di tenditura e quindi facendo passare il filo stesso attorno alle varie pulegge nel giusto ordine, aiutandosi con degli uncinetti di varia lunghezza realizzati con degli spezzoni di filo di ferro in maniera da guidare con essi il filo sulle pulegge anche in punti poco accessibili, come è frequentissimo che accada anche in apparecchi molto comuni. Una volta che la cordina sia stata fatta passare su tutte le pulegge, ossia di quelle folli, aventi solamente la funzione di permettere il mutamento di direzione della cordina stessa, e quelle invece aventi una altra funzione, quali quella dell'indice della scala parlante, quella dell'alberino del condensatore variabile, quella dell'alberino della manopola di sintonia ecc. si tratterà di ancorare la estremità libera del filo, in prossimità del punto in cui la estremità opposta era stata ancorata, facendo però attenzione che l'andamento del filo sia quello corretto e che giri attorno all'ultima puleggia di quel tratto necessario affinché nulla impedisca lo scorrimento dell'indice su tutta la scala parlante nella completa corsa del condensatore variabile di sintonia, dalla posizione di tutto aperto, di minima capacità, a quella di « tutto chiuso » ossia a quella di capacità minima. All'ancoraggio della estremità della cordina si provvederà nel modo dettato dalla logica, ossia in genere con un nodo particolare che non tenda a svolgersi, occorre semmai una certa attenzione prima di ancorare la cordina stessa per accertare che essa in tutta la sua lun-



ghezza passi nelle guide giuste e che essa non possa saltare via dalle gole delle varie pulegge, un momento prima di ecettuare l'ancoraggio vero e proprio, poi sarà bene controllare che essa si presenti sotto una certa tensione, e che in particolare anche la molletta che si trova alla estremità opposta, ossia a quella che è stata ancorata prima di iniziare la applicazione di essa, sia alquanto tesa, e cioè che la sua lunghezza sotto tensione si presenti di circa una volta e mezza quella originale nella quale essa si presenta quando non è tesa. Caso per caso, saranno necessari particolari accorgimenti sui quali tuttavia non è possibile stabilire norme in partenza dato come è stato detto che la disposizione delle cordine varia in modo amplissimo, nei vari modelli di apparecchi.

CASO n. 360. Ricevitore normale con indicatore elettronico di sintonia, tipo occhio magico; in particolare si lamenta che questo organo si illumina ma non risponde alle variazioni della sintonia e rimane continuamente aperto (schema 224).

Come sempre, si verificano per prima cosa le tensioni ed in particolare si constata che la tensione alla placca del triodo della valvola indicatrice di sintonia, ossia al punto A dello schema è nulla, mentre in tale punto il suo valore normale avrebbe dovuto essere quello di 20 a 40 volt. Un esame a freddo dei vari elementi interessati a questa sezione permette di constatare che la resistenza R36 dello schema il cui valore dovrebbe essere quello di 2 megaohm, è invece interrotta. Il rimedio consiste quindi nella sostituzione di tale resistenza. Da notare che la tensione al punto A citato, dello schema, varia in funzione dell'ampiezza e della intensità del segnale captato dalla radio, in quanto essa è in relazione con il circuito del controllo automatico del volume o CAV, la tensione in particolare è minima quando nessuna emissione viene captata.

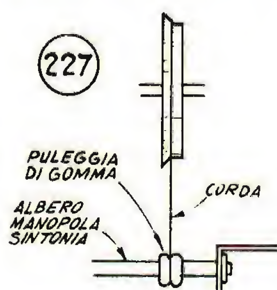
CASO n. 361. Ricevitore normale con occhio magico elettronico; il ricevitore funziona regolarmente ma non così l'occhio magico, il quale rimane costantemente aperto (schema 225).

Misurando le tensioni si constata che quella al punto A dello schema è nulla, mentre quella che si riscontra al punto B dello stesso, è di 250 volt circa. E' pertanto chiaro che si tratta della resistenza R53, la quale deve essere interrotta o che comunque sia difettosa e che presenti quindi un valore assai più elevato di quello nominale che è di 2 megaohm. La sostituzione di questa resistenza permette la totale eliminazione del difetto; in condizioni normali, la tensione al punto A dello schema dovrebbe essere dell'ordine dei 15-20 volt.

CASO n. 362. Ricevitore normale; si nota qualche difetto nel commutatore del cambio di gamma di onda, in particolare si nota che quando si passa da una gamma all'altra è difficile immobilizzare il commutatore nella posizione corretta la quale si perde anche facilmente durante il funzionamento dell'apparecchio causa delle vibrazioni meccaniche a cui va soggetto il mobile e quindi l'intero complesso a sèguito delle vibrazioni dell'altoparlante (schema 226).

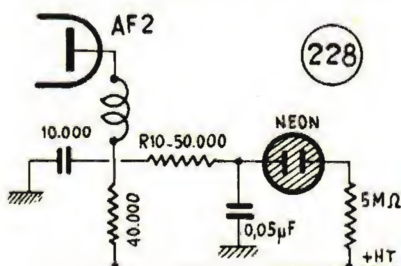
A diritto si sospettano direttamente i contatti del commutatore, e per prima cosa si ricercano eventuali tracce di ossidio sui contatti stessi che rendano imperfette od addirittura precarie le chiusure dei circuiti, controllato che tali tracce non esistano ne sui contatti fissi ne sulle laminette scorrevoli che fanno da ponticelli su di essi, si rileva che l'elasticità dei contatti stessi, è quasi completamente perduta, o che qualche parte dei contatti in questione manchi del tutto; in tali casi, ove appaia impossibile effettuare una riparazione appropriata o quando sia impossibile effettuare la sostituzione dell'intero commutatore o non sia gradita dal cliente la soluzione drastica e piuttosto dispendiosa della sostituzione dell'intero gruppo di alta frequenza, comprendente commutatore e bobine, si può tentare una soluzione di ripiego che tuttavia in moltissimi casi si dimostra soddisfacente quanto economica, essa consiste nella applicazione di un piccolo condensatore in ceramica da 25 a 50 pF, meglio ancora se semifisso, tra il contatto di antenna del commutatore ed il contatto della gamma che appare difettosa, da notare che quasi sempre il difetto si fa più sentire nella gamma delle onde corte. Da notare che a volte la difficoltà di effettuare la centratura della gamma che interessa captare con la manopola del cambio di gamma, ha una origine più semplice ed essenzialmente meccanica, in particolare può darsi che nel commutatore interessato al cambio della gamma, il quale nella maggior parte dei casi, è di tipo rotante, sia andata persa una od entrambe le sferette di acciaio che servono per lo scatto del commutatore stesso, ed il bloccaggio di questo, esattamente in corrispondenza con ciascuna delle varie posizioni che il commutatore stesso deve assumere; in casi come questo si tratta pertanto di indagare della presenza o meno di una o di entrambe le sferette tra il fondello metallico del commutatore e la flangia di acciaio leggero stampato che si trova immediatamente al disopra di questo, in partico-

lare, la flangia è riconoscibile in quanto tende a girare in corrispondenza delle varie posizioni del commutatore, mentre il fondello stesso rimane fisso e trattiene attraverso due lunghi bulloncini, muniti di adatti spaziatori, anche le varie sezioni del commutatore in cui si trovano i vari contatti elettrici. La sferetta o le sferette che sovente possono anche essere ricuperate dal fondo del mobile dove quasi sempre cadendo si fermano (o che in caso contrario possono essere sostituite con sferette da cuscinetti, acquistabili presso qualsiasi meccanico di scooters e moto), vanno fatte scendere al loro posto dopo avere semplicemente sollevato per il tratto necessario, la flangia di acciaio flessibile sulla quale si trovano appunto due fori destinati a fare loro da culla.



CASO n. 363. Ricevitore normale, si lamenta la impossipilità di effettuare le manovre della sintonia per la ricerca delle varie stazioni, in quanto anche se la manopola della sintonia viene manovrata non deriva lo spostamento dell' indice sulla scala parlante, nè la rotazione del condensatore variabile di accordo (schema 227).

Vi sono ricevitori in cui il cavetto o la cordina di trazione, si impegna sull'alberino della manopola di sintonia, nella gola di una puleggina di gomma indurita ebbene, al momento del controllo od anche della riparazione del meccanismo della cordina, si tratta di fare attenzione a che tale puleggina venga a trovarsi esattamente sullo stesso piano verticale nel quale si trova la puleggia ricevente della cordina(in taluni casi si tratta di quella del condensatore variabile, di diametro notevole in altri si tratta di una puleggia folle ecc.), se non esiste infatti questo allineamento, è facilissimo che la cordina sia essa lenta o ben tesa, lasci il fondo della gola della puleggina di gomma per salire su uno dei labbri di questa e quindi priva di qualsiasi sostentamento tenda a saltare via. Lo schema semplificato mostra la disposizione generale in questi casi.



CASO n. 364. Ricevitore supereterodina di costruzione remota, con indicatore di sintonia rappresentato da un bulbetto a luminescenza al neon (tale organo era molto usato prima dell'avvento dei moderni indicatori di sintonia a raggio catodico, e risale alla stessa epoca in cui si notavano a volte indicatori di sintonia di tipo meccanico ossia quelli ad ombra con tendina mobile su di una finestrella illuminata da una lampadinetta retrostante). L'indicatore in questione funziona male e non risponde alle variazioni delle stazioni (schema 228).

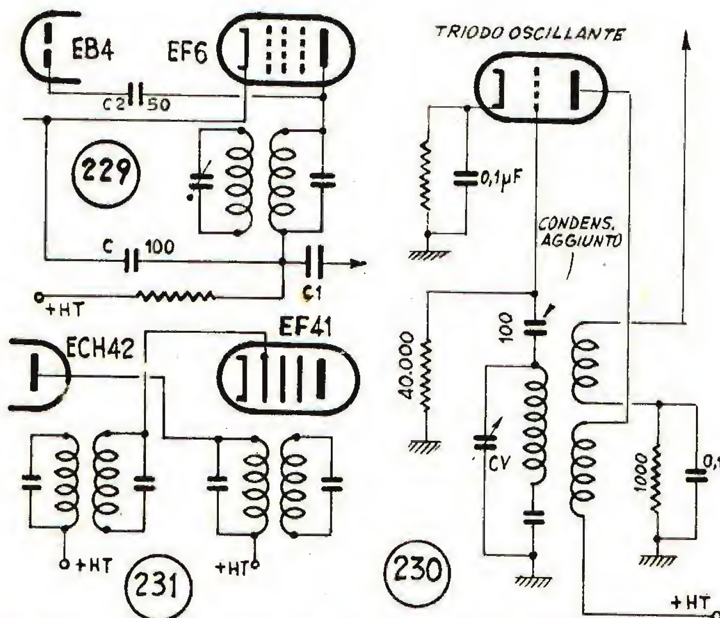
Si constata che l'indicatore non è sensibile e che la sua luminescenza non si eleva in funzione della intensità del segnale captato, come dovrebbe, specie nel caso di stazioni ricevute, locali, assai potenti. Ammesso che non vi siano presente altri difetti più o meno gravi e che lo stesso bulbo a luminescenza non sia difettoso, il rimedio consiste quasi sempre nel raddoppio della resistenza R10 dello schema da 25.000 ohm, portandone quindi il valore a 50.000 ohm. In queste condizioni si può avere la quasi matematica certezza che la luminescenza del bulbo si solleva sin quasi alla sommità e che le condizioni di funzionamento e le indicazioni della lampada sono quasi quelle normali.

CASO n. 365. Ricevitore normale, funziona alla meno peggio, ma in corrispondenza delle stazioni più potenti locali, è impossibile effettuare la regolazione del volume sonoro, con la manovra del potenziometro di volume (schema 229).

Anche con il potenziometro di volume al minimo, non è possibile abbassare il volume con cui giungono le stazioni locali potenti. Il difetto ha origine nel condensatorino da 50 pF che è connesso a quella delle placchette della valvola doppio diodo triodo che ha la funzione di diodo per il CAV, a partire dalla placca della valvola amplificatrice di media frequenza. Tale condensatore in particolare appare interrotto ossia privo di qualsiasi capacità interna, la sua sostituzione permette la eliminazione del difetto. Da notare che lo stesso difetto era anche causa di un particolare effetto di innesco quando il potenziometro di volume veniva ruotato verso la posizione del massimo. Nello schema è contrassegnata con C2, la posizione del condensatore difettoso.

CASO n. 366. Ricevitore normale, presenta il difetto di un innesco violento nel tratto della gamma delle onde medie, a lunghezza di onda minore, ossia nel tratto compreso tra i 200 ed i 300 metri (schema 230).

Tutte le tensioni appaiono normali ed anche i condensatori di disaccoppiamento a prima vista appaiono in buone condizioni. Il difetto è stato soppresso rapidamente mettendo un condensatore a mica da 100 pF in serie sulla connessione tra la griglia della sezione oscillatrice della valvola convertitrice e gli avvolgimenti di oscillatore del gruppo di radiofrequenza. In origine detta connessione era fatta direttamente come lo indica lo schema allegato.



CASO n. 367. Ricevitore normale; si accende, ma per una ventina di minuti, rimane muto in ricezione radio, poi improvvisamente si mette a funzionare in maniera pressoché normale, a parte dei crepitii e delle evanescenze periodiche, senza ritmo (schema 231).

Le tensioni sono state misurate nell'apparecchio sia quanto esso funziona regolarmente che quando esso invece appare bloccato, tuttavia non è stata constatata alcuna differenza od anomalia, e tutte le tensioni sembrano perfettamente stabili e normali. Si tenta senza successo, la sostituzione della valvola convertitrice e di quella amplificatrice di media frequenza. Il difetto è stato localizzato con un espediente che in taluni casi può risultare utile ossia quello di rendere inefficiente uno degli stadi dell'apparecchio, in particolare è stato reso inefficiente lo stadio di amplificazione di media frequenza, collegando direttamente la placca della sezione mescolatrice della valvola convertitrice, il primario del secondo trasformatore di media frequenza saltando il primo e la valvola di media. Fatta questa modifica temporanea, si è constatato che in tali condizioni l'apparecchio prendeva a funzionare regolarmente subito dopo la sua accensione, senza il periodo relativamente lungo di attesa che in precedenza era necessario. La causa dell'inconveniente era rappresentata in particolare dal condensatore a mica inserito in parallelo sull'avvolgimento primario del primo trasformatore di media frequenza; tale condensatore infatti era difettoso e presentava delle perdite solo inizialmente, forse a causa di tracce di umidità, che poi venivano eliminate al che l'apparecchio prendeva a funzionare regolarmente. Dietro l'autorizzazione del cliente si decide di effettuare la riparazione del guasto, con il rimedio drastico della sostituzione dell'intero primo trasformatore di media frequenza dato che esso è facilmente reperibile in commercio come parte di ricambio. Nello schema allegato è indicato il modo in cui è stata resa inefficiente la sezione di amplificazione di media, nel corso delle prove. Da notare che tale alterazione momentanea può essere adottata senza sostanziali differenze anche nel caso di apparecchi forniti di valvole di diverso tipo, in linea di massima comunque è anche utile distaccare sempre l'anodica della alimentazione della valvola amplificatrice di media, la valvola ad ogni modo può essere lasciata nel suo zoccolo, ed anzi questo, nel caso di apparecchi con valvole in serie è indispensabile perché anche le altre valvole operanti si accendano correttamente.

Valvole di corredo alla maggior parte degli apparecchi radio riceventi e loro funzione specifica

Amplificatrice Rario Freq. Eventuale	Oscillatrice Locale mescolatrice convertitrice	Amplificatrice Media Freq. una o due	Rivelatrice CAV preamplificatrice Bassa Freq.	Amplificatrice Finale Bassa Frequenza	Raddrizzatrice mono o biplacca alimentaz.	Indicatore elettronico sintonia occhio magico
E 442 - S	EK90	E442 - S	EBL1	EBL1	EY91	AM1
Rens 1204	6BE6	Rens 1204	EAC91	6AK6	UY41	AM2
24 A	6A7	24A	85	EL91	UY42	EM1
24 B	6SA7	24B	55	6F6	35W4	EM3
24 S	6A8	24S	EBC1	6K6	35X4	EM4
36	6K8	36	EBC3	6L6	35Z4	EM34
6C6	12BE6	6C6	EBC41	6V6	35Z5	EM80
6D6	12SA7	6D6	EBC81	6W6	PY80	UM1
6J7	12A8	6J7	EBC90	38	80	UM34
12J7	AH1	12J7	6B6	41	81	UM80
6S7	EH1	6S7	6Q7	42	82	EPM3
6AK5	EH2	6AKS	6T8	43	83	2E5
AF3	2A7	AF3	12Q7	45	84	2G5
AF7	6E8	AF7	12SQ7	47	5W4	6AD6
EF6	EK1	EF6	12AV6	59	5X4	6AF6
EF7	EK2	EF7	75	89	5Y3	6AL7
EF8	AK1	EF8	ABC1	AL1	5Z3	6E5
EF9	AK2	EF9	2A6	AL2	6AX5	6G5
EF40	6AB8	EF40	6AT6	EL1	6X4	6U5
EF41	PCF80	EF41	12AT6	EL2	6X5	6M2
EF42	6A78	EF42	GR7	EL3	AZ1	6X6
EF80	6X8	EF80	6RS7	EL5	AZ2	1629
EF81	6J8	EF81	12R7	EL6	AZ3	
EF82	6K8	EF82	12SR7	EL41	AZ4	
EF83	ECH3	EF83	EABC80	EL42	EZ4	
EF85	ECH4	EF85	PABC80	EL34	EZ40	
6BA6	ECH41	6BA6	EAF41	EL81	EZ41	
GSJ7	ECH42	6SJ7	EAF42	EL82	EZ80	
GSK7	ECH81	6SK7	VAF41	EL84	EZ90	
6K7	OCH42	6K7	VAF42	KT66	GZ30	
12K7	OCH43	12K7	6SF7	PL81	6W4	
12SJ7	OCH41	12SJ7	6B7	PL82	6AW5	
12SK7	6TE8	12SK7	6B8	PL83	RGN504	
OF41	6TE9	VF41	6BN8	PL84	RGN1404	
EAF41	EQ40	EAF41	2B7	UL41	RGN1503	
EAF42	EQ80	EAF42	6AD8	UL84	RGN1054	

Amplificatrice Rario Freq. Eventuale	Oscillatrice Locale mescolatrice convertitrice	Amplificatrice Media Freq. una o due	Rivelatrice CAV preamplificatrice Bassa Freq.	Amplificatrice Finale Bassa Frequenza	Raddrizzatrice mono o biplacca alimentaz.	Indicatore elettronico sintonia occhio magico
VAF41	6BE7	VAF41	EBF1	E443 - H	1V	
VAF42	6AJ8	VAF42	EBF2	E453	OZ4	
2B7		2B7	EBF32	RES664D	oppure:	
6B7		6B7	EBF35	RENS1374-	raddrizza-	
6B8		6B8	EBF80	2A5	tore al se.	
6BN8		6BN8	VBF2	6CA7	lenio	
EBF1		EBF1	VBF80	6AQ5		
EBF80		EBF80		6CL6		
VBF80		VBF80		35B5		
32		32		35D5		
34		34		35L6		
35		35		50A5 50B5		
57		57		50C5		
58		58		50L6		

Caso di apparecchi a batterie - a Valvole

Amplificatrice Rario Freq. Eventuale	Oscillatrice Locale mescolatrice convertitrice	Amplificatrice Media Freq.	Rivelatrice CAV preamplificatrice Bassa Freq.	Amplificatrice Finale Bassa Frequenza	Raddrizzatrice molto rara	Indicatore elettronico sintonia occhio magico
DF91	1R5	DF91	DAF91	1Q5		DM70
DF92	DK91	DF92	DAF96	1S4		DM71
DF96	DK96	DF96	1LD5	1S5	2525	
DAF96	DK92	DAF96	1LH4	3Q5	117Z3	
1N5	1A7	1N5	DAC21	3Q4		
1LN5	1LA6	1LN5	DAC22	DL91		
1L4	1LC6	1L4	DBC21	DL92		
1T4	DCH25	1T4		DL93		
1V4		1V4		DL96		
DF22		DF22				

RICEVITORE PERFEZIONATO PER V.H.F.

Il progetto che segue era stato molto richiesto da diverse parti, da lettori interessati all'ascolto di questa gamma e che sino ad ora non avevano avuto a loro disposizione un circuito di prestazioni eccellenti, anche se del tipo con funzionamento esclusivo in cuffia. Il fatto è che le gamme di frequenze al di là dei 30 megacicli stanno divenendo sempre più affollate di canali di enti pubblici e privati sui quali vengono condotte le comunicazioni più diverse, da molte di quelle degli enti di soccorso e di sicurezza, a molte di quelle tra aerei in volo e tra aerei ed i campi di atterraggio o di transito. A parte tutte queste comunicazioni che sono già di per se enormemente interessanti sono da tenere presenti quelle della gamma dei 114 megacicli, riservata ai dilettanti.

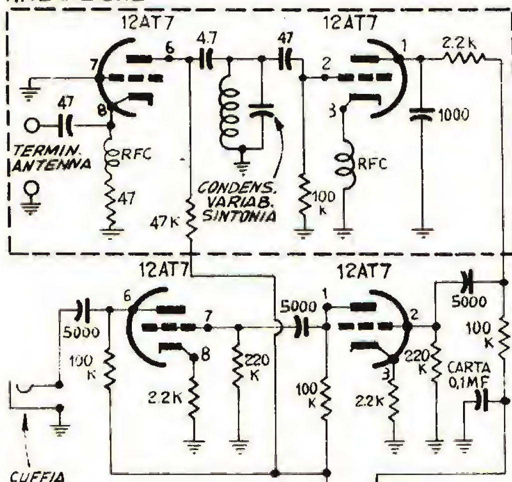
Naturalmente il complesso descritto non ha la pretesa di potersi comparare con un apparecchio supereterodina magari di quelli di produzione estera dal costo talvolta elevatissimo, ad ogni modo, tenendo conto del bassissimo prezzo del complesso si può ugualmente affermare che si tratta di quanto di meglio, per quella spesa iniziale si possa ottenere.

Molti infatti sono i perfezionamenti che esso presenta rispetto agli apparecchi convenzionali; primo tra tutti la sezione amplificatrice di radiofrequenza, avente la funzione oltre che di ampliare il segnale e di renderlo più idoneo ad azionare lo stadio successivo di selezione e quello ancora successivo di rivelazione, anche di separare la valvola rivelatrice dalla antenna minimizzando quindi l'irradiazione che da questa prende origine, della oscillazione di radiofrequenza (determinata dal dispositivo di superreazione molto spinto), e che se giunta all'antenna potrebbe diffondersi nell'etere causando disturbi anche gravi agli altri apparecchi funzionanti nelle vicinanze perfino entro un raggio di qualche chilometro, operanti sulla stessa gamma.

La costruzione si inizia con la preparazione del telaio di alluminio seguendo le indicazioni fornite appositamente nella fig. 2; partendo da una teglia alluminio a pareti dritte od anche da un rettangolo di alluminio opportunamente piegato, coloro che lo preferiscano potranno anche provvedere allo acquisto di un telaio già pronto, presso un fornitore di materiale radio, od al ricupero dello stesso da qualche vecchio apparecchio, in ogni caso le dimensioni più adatte sebbene non critiche sono quelle di cm. 12,5x17,5.

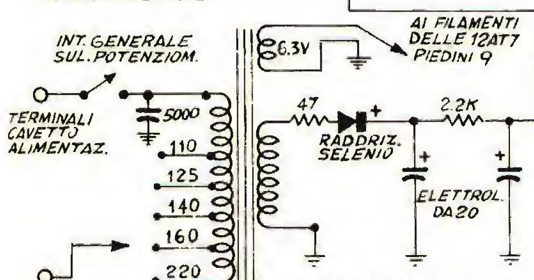
Data la particolare disposizione dei componenti, solo un foro per lo zoccolo di una delle valvole deve essere eseguito, in quanto la altra valvola, interessata alla radiofrequenza è sospesa in posizione orizzontale, vicinissima agli altri organi dell'alta frequenza. Si provvede dunque alla esecuzione del foro citato, del diametro di 20 mm. e di quello per il potenziometro, per la presa jack della cuffia e per l'alberino dal condensatore variabile. Detti ultimi fori si eseguono naturalmente su una delle faccie verticali del telaio ed anche sul pannello frontale dell'apparecchio, in quanto sarà da esso che dovranno sporgere gli organi relativi; sarà semmai importante controllare che dette coppie di fori siano bene allineati, in quanto sarà da questi che dipenderà la possibilità di inserzione attraverso di essi, degli alberini; il pennello frontale comunque non dovrà essere montato che all'ultimo momento. Si monta successivamente il trasformatore di alimentazione per mezzo degli appositi bulloni fatti passare nei fori fatti sul piano orizzontale dello chassis, ed infine si eseguino i pochi altri fori interessati agli altri elementi, i quali ultimi si fisseranno ai loro posti, avendo l'avvertenza di inserire sotto ad uno dei bulloni, una paglietta di ancoraggio, per le connessioni a massa. Per le particolari condizioni di funzionamento e dato che la valvola viene fatta funzionare in condizioni alquanto spinte, sarà utile montare il trasformatore di alimentazione in modo che le linee di forza magnetica da questa disperse non investano il tubo a radiofrequenza nè l'altro che opera in bassa frequenza, a tale scopo sarà utile provvedere uno schermo di ottone o di rame od alluminio, tra valvole e trasformatore, a meno che non si intenda adottare la soluzione raccomandabile di montare il trasformatore stesso, al di sotto del telaio. Si passa

NEL TRATTEGGIO, SEZIONE RADIOFREQUENZA RIVELAZIONE



CONTROLLO REAZIONE 100.000 OHM

TRASFORMATORE ALIMENTAZIONE

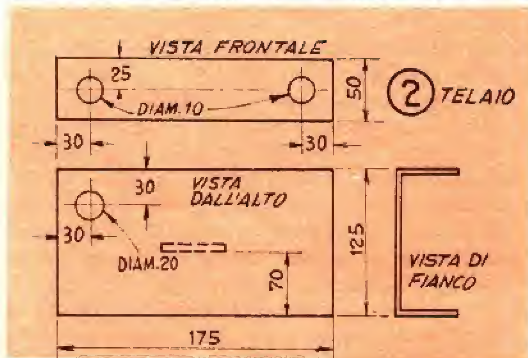


1 TUTTE LE RESISTENZE ESPRESSE IN OHM, TUTTI I CONDENSAT. ESPRESSI IN PICOFARAD, SE NON ALTRIMENTI INDICATO

poi al montaggio del raddrizzatore al selenio per mezzo della coppia di bulloncini o del bulloncino unico, nel caso che si faccia uso di un raddrizzatore del genere a candeletta, con alberino filettato centrale di fissaggio. Si monta poi anche il potenziometro da 100.000 ohm per controllo della reazione, provvisoriamente nel suo foro. Quindi si esegue il montaggio elettrico del sistema di alimentazione sia di filamento che quello della anodica generale, seguendo le indicazioni rilevabili dallo schema elettrico. In particolare si inizia con le connessioni relative al primario del trasformatore di alimentazione che comprendono anche quelle che vanno all'interruttore e quelle che vanno invece al cambio tensioni. Non si dimentichi di mettere al suo posto il condensatorino da 5000 pF molto importante per la eliminazione di molto del rumore di fondo e dei ronzii che possono essere captati dai circuiti di amplificazione e da quelli di trasferimento. Si passa quindi alle connessioni elettriche relative al raddrizzatore al selenio, alla resistenza di filtraggio ed ai due condensatori di livellamento, avendo naturalmente la massima cura nel controllare che le polarità, sia nel raddrizzatore come anche negli elettrolitici siano rispettate. Una volta completato il montaggio di questa sezione conviene eseguire una prova per accertare della correttezza della sua esecuzione: si tratta di misurare con un ohmetro regolato per una scala abbastanza alta, la resistenza che è presente tra la massa e ciascuno dei poli positivi dei due condensatori di filtraggio; in tali condizioni e qualora il montaggio sia stato corretto, si dovranno riscontrare una resistenza ohmica del valore di 10.000 ohm circa. Dopo tale prova se ne esegue un'altra a saldo, ed in particolare si da corrente al complesso e si misura la tensione presente sugli elettrolitici; questa deve essere di un valore compreso tra i 100 ed i 200 volt, valore questo affatto critico, e che in genere è centrato sui 150 volt.

Sarà così giunto il momento per la esecuzione delle connessioni interessate agli stadi della amplificazione della bassa frequenza, vale a dire della seconda valvola doppio triodo; per rendere più agevole la decisione dalle lunghezze delle varie connessioni sarà anche utile mettere a dimora sia pure temporaneamente anche il jack di uscita; di tale sezione il montaggio si inizia dallo stadio di uscita ossia di quello collegato con la uscita appunto alla presa per la cuffia. Le linguette dello zoccolo portavalvole corrispondenti ai piedini 4 e 5 vanno collegate insieme e quindi vanno connesse alla massa; al piedino 9 va invece collegato il filo libero del secondario a bassa tensione di 6,3 volt del trasformatore di alimentazione, essendo stato collegato l'altro terminale alla massa, come è possibile rilevare dallo schema elettrico. A questo punto si potranno montare e connettere gli elementi interessati ai circuiti di placca, di griglia e di catodo della valvola, usando se necessario, striscette di ancoraggio isolate. Nello zoccolo, si inserisce poi una valvola 12AT7 certamente in perfette condizioni, quindi si da nuovamente tensione all'apparecchio al che si dovrà notare la valvola stessa accendersi nella parte centrale, corrispondente al catodo. Inserendo dopo qualche minuto, una cuffia abbastanza sensibile nel jack apposito e toccando con un cacciavite tenuto in mano, la linguetta corrispondente al piedino 7 della valvola, si deve notare un ronzio percettibilissimo anche se non molto pronunciato: con

tale prova si sarà accertato che lo stadio di uscita, dell'apparecchio è in perfette condizioni, dopo di che si potrà benissimo passare al montaggio elettrico della prima sezione della bassa frequenza ossia al circuito di preamplificazione interessato all'altra sezione triodica della stessa 12AT7 ora messa in funzione; completato anche questo e dopo che l'apparecchio sia stato riacceso da qualche minuto si tocca con il solito cacciavite la linguetta corrispondente al piedino 2 della valvola ..l che, nella cuffia si dovrà potere udire un ronzio della stessa natura di quello rilevato in precedenza, ma assai più pronunciato, grazie alla ulteriore amplificazione che il segnale di disturbo che determina il ronzio subisce dalla prima sezione di preamplificazione. Controllata in questo modo, dunque, tutta la bassa frequenza, si eseguono le connessioni elettriche interessate al potenziamento della reazione, alla resistenza da 100.000 ohm di carico dello stadio rivelatore, nonché al condensatore da 5000 Pf, di accoppiamento del segnale tra la placca della sezione rivelatrice



del doppio triodo in radiofrequenza e la griglia della sezione triodica della preamplificatrice.

La sezione della rivelazione di radiofrequenza, va montata come accennato, di preferenza su di un pezzo di staffa angolare di alluminio da 1 mm, delle dimensioni di mm. 40x75, dimensioni anche queste che non sono affatto critiche ma che sono subordinate alla disponibilità che si abbia in questo senso.

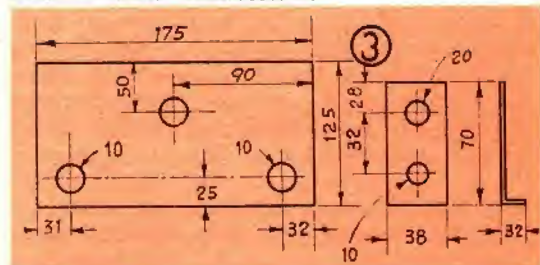
Tale pannellino va forato secondo le indicazioni fornite nella fig. 3: in particolare si deve eseguire il foro da 10 mm. per l'alberino del variabile, quello da 20 per lo zoccolo della valvola; al disotto di ciascun bulloncino usato per il fissaggio dello zoccolo si deve disporre un ancoraggio isolato a due posti in modo da creare un punto di appoggio per ciascuna delle parti interessate alla radiofrequenza onde evitare che queste ultime per i conduttori troppo lunghi, tendano ad oscillare, dopo anche questa operazione si provvede al montaggio del condensatore variabile per ultimo.

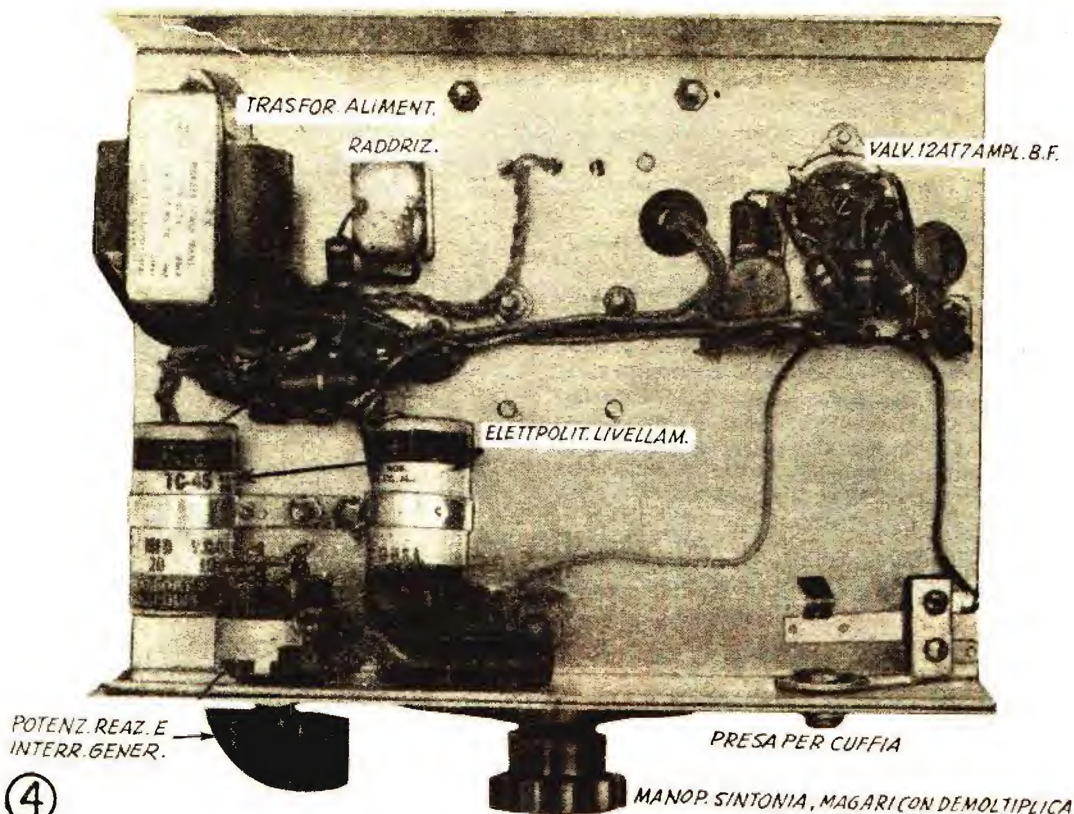
Si passa quindi alla esecuzione del montaggio elettrico vero e proprio ossia di tutti quegli organi e dei collegamenti relativi che nello schema elettrico della fig. 1 risultano circoscritti dalla linea tratteggiata che definisce una sorta di rettangolo facilmente riconoscibile nella parte alta dello schema stesso.

Da notare che per la necessità che la variazione della capacità sia minima, data la relativamente stretta banda da esplorare, sarà necessario che il condensatore variabile sia molto piccolo, con le lamine molto spaziate e con lo statore isolato su materiale a bassissima perdita quale la ceramica, od il polistirolo.

Il semplice circuito elettrico si completa con la preparazione e la inserzione in circuito della piccola bobinetta di sintonia la quale va costruita secondo le indicazioni fornite nella fig. 6, tale bobina consiste di tre spire di filo smaltato della sezione di mm. 1,5 avvolte attorno ad una bacchetta della sezione esterna esatta di 10 mm spaziate di 4 o 5 mm. una dall'altra; anche la forma della estremità dell'avvolgimento è alquanto importante per cui sarà bene rispettare anche in questo senso la indicazione del dettaglio costruttivo; una volta costruita la bobina la si monterà direttamente sui terminali del condensatore variabile di accordo, al quale infatti essa dovrà risultare collegata in parallelo.

Una volta ultimata la sezione di radiofrequenza se ne monta il telaino sul telaio principale dell'apparecchio per mezzo di bulloncini della sezione di 6/32, quindi si completano le connessioni con quelle che dall'alimentatore generale vanno alla sezione radio, e quelle che da essa vanno invece alla sezione di amplificazione di bassa, facendo passare questi conduttori attraverso un foro fatto nel telaio principale, e guarnito con una rondella di gomma con la funzione di impedire che il metallo con gli spigoli vivi danneggi gli isolamenti delle connessioni.





Si attorcigliano quindi tra di loro due pezzetti di filo isolato sottoplastica o si prende addirittura un pezzo di conduttore a trecciola di sezione alquanto sensibile (1 mm, per 2) e quindi una estremità dei conduttori si collega rispettivamente con il morsetto di antenna e quello di terra ed alla estremità opposta gli stessi conduttori si connettono rispettivamente alla massa generale ed al condensatore da 47 picofarad che trasferisce il segnale in arrivo alla prima sezione, amplificatrice aperiodica di radiofrequenza. E comunque importante che le connessioni di massa, avvengano quanto più possibile vicine all'apparecchio. Così facendo, si sarà completato il montaggio.

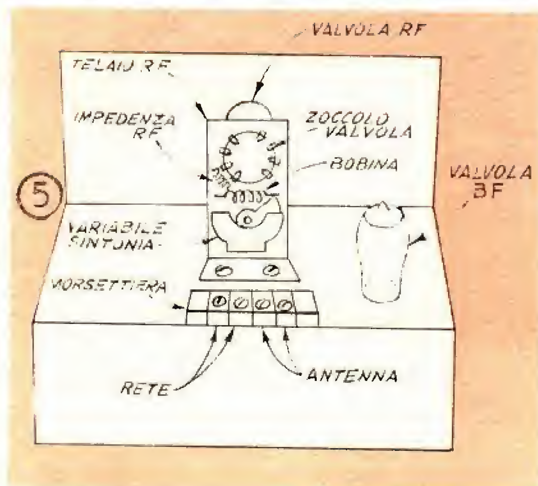
Si inseriranno quindi le valvole si inserirà la spina della cuffia nella presa e si darà corrente al complesso. Se tutto sarà perfettamente funzionante allorché il potenziometro della reazione viene ruotato per spingere il fenomeno stesso, il circuito passerà in uno stadio, particolare che è quello di superreazione che a noi interessa e che in genere sarà denunciato nelle cuffie dalla comparsa di un soffio uniforme ed abbastanza forte; sarà possibile rilevare che ruotando il potenziometro sarà possibile regolare entro limiti vastissimi le caratteristiche di questo soffio, da un livello inaudibile a quello medio e perfino ad un volume massimo.

Si eseguono sul pannello frontale i fori per il montaggio della eventuale demoltiplica (comunque desiderabile in quanto le stazioni sulle onde ultracorte come queste tendono a sfuggire facilmente se non sono sintonizzate con estrema lentezza e quindi centrate bene), nulla dal resto impedisce che sia fatto uso di una demoltiplica qualsiasi anche di quelle ricuperate sul materiale surplus o di quelle rilevate sulle bancarelle di materiale usato. Successivamente si monta la demoltiplica stessa e si monta l'intero pannello frontale sul telaino principale dell'apparecchio, tenendo presente che questo ultimo potrà essere trattenuto anche esclusivamente dal dado di fermo del potenziometro e da quello di fissaggio della presa per la cuffia.

Si applica poi sull'alberino del variabile il giunto preferibilmente in materiale isolante e si fissa l'alberino stesso, nell'apposito alloggiamento nella demoltiplica in maniera che la graduazione di questa ultima risulti in corrispondenza dello zero quando il variabile ri-

sulti del tutto aperto e che indichi invece il valore massimo quanto il variabile stesso sia del tutto chiuso.

Grande importanza per le condizioni di ricezione sarà anche da attribuire all'antenna che viene usata con l'apparecchio, in particolare se si ha a disposizione l'antenna del televisore casalingo e se tale antenna sia di buona qualità e soprattutto sia molto elevata rispetto al livello massimo dei tetti delle vicinanze, la si potrà usare con successo; oppure sarà anche possibile fare uso di un semplice dipolo ripiegato usando della piattina in politene di ottima qualità montata su di un supporto di legno ed avente le caratteristiche che sono rilevabili dalla fig. 7, mentre nella fig. 8 è indicata la distribuzione delle varie stazioni in funzione delle frequenze della gamma dei 140 megacicli. In ogni caso, tenere presente che molto delle prestazioni di una antenna sono subordinate alla sua elevazione e dalla assenza intorno da ostacoli artificiali o naturali che possano agire da schermo delle radioonde nella direzione dalla quale esse debbono provenire. A volte anzi, un semplice stilo della lunghezza di un paio di metri purché molto elevata, sarà in grado di rendere assai meglio di una antenna molto più elaborata la quale si trovi ad una quota molto più bassa. Le caratteristiche costruttive di una antenna a dipolo, realizzabile con uno spezzone di piattina da 300 ohm, di quella per discese TV sono fornite nel dettaglio apposito.





3 SPIRE FILO SMALTO DA 1,5 DIAM. INT. 10

6 BOBINA SINTONIA

USO DELL'APPARECCHIO

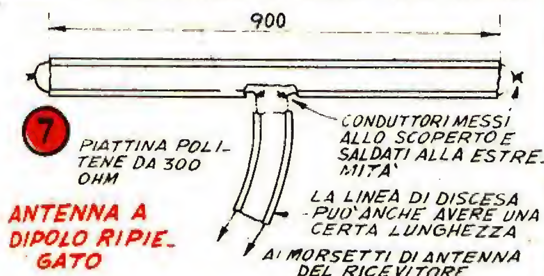
Come in tutti i casi in cui si ha a che fare con ricevitori di piccole pretese e di semplice concezione ad il numero delle stazioni a maggiore distanza che possono captarsi, dipende grandemente dalla pazienza dell'operatore di questi complessi, in quando quasi sempre si tratta di acquistare una certa esperienza nel manovrare la manopola di sintonia; niente di più facile che in un punto della scala della demoltiplica dove non era stata captata alcuna stazione, dopo qualche minuto appaia il segnale di qualche stazione lontanissima e magari interessante anche dal punto di vista dell'ascolto. Non è quindi fuori di caso, manovrare l'apparecchio ogni qual volta si abbia a disposizione qualche minuto ispezionando non solo quelle frequenze sulle quali è più facile captare le stazioni convenzionali, ma anche tutti gli altri punti della gamma in cui normalmente mancano le stazioni. Naturalmente, nel caso di impiego di antenne televisive è da tenere presente la notevole direzionalità di esse, mentre tale problema non sussisterà affatto qualora si faccia uso di una antenna aperiodica, del tipo a stilo od orizzontale.

Anche l'uso corretto del fenomeno della reazione spinta in modo da portarla nelle condizioni della superreazione è quasi sempre la chiave per il conseguimento di ottimi risultati. Da notare che la reazione stessa deve essere regolata al punto più basso possibile compatibilmente al livello di ricezione ad un punto tale per cui si abbia la ricezione perfetta. Queste condizioni sono particolarmente consigliabili quando si debbano ricevere comunicazioni tra stazioni del tipo a modulazione di frequenza a banda stretta quali quelle che normalmente sono usate dalla polizia, e da ponti radio interni di imprese di servizio privato o pubblico; se infatti in casi come questo, la reazione fosse spinta vi sarebbero molte possibilità di captare solamente il segnale della portante senza modulazione.

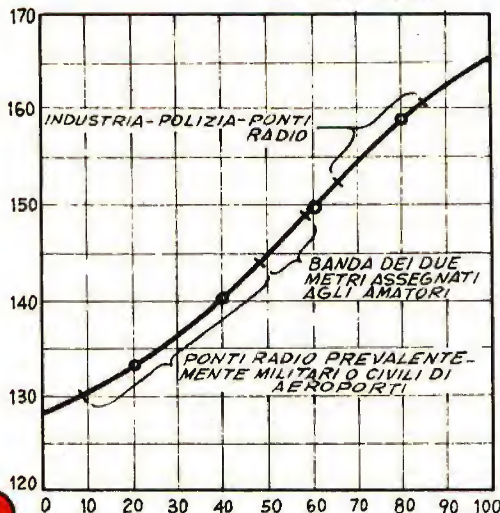
Se si desideri di preferenza captare i segnali delle stazioni dilettantistiche della gamma dei due metri potrà essere preferibile completare il complesso con una sorta di allargamento di banda, per facilitare la sintonizzazione delle numerose stazioni vicinissime; tale allargamento potrà essere meccanico ossia applicando un'altra demoltiplica alla prima già esistente in modo da aumentare ancora no-

tevolmente il rapporto della rotazione della manopola di sintonia, rispetto allo alberino del variabile stesso. Oppure sarà anche possibile applicare un allargamento elettrico, applicando in parallelo al condensatore di sintonia un altro condensatore variabile di capacità estremamente piccola, ottenuto magari da un condensatore variabile di tipo normale collegato però in serie ad un condensatorino in ceramica da 5 picofarad od anche meno, in modo da creare una capacità risultante inferiore appunto ai 5 picofarad, con la intera rotazione del condensatore variabile. La presenza della capacità aggiuntiva andrà però prevista in partenza ossia al momento della costruzione del complesso, in quanto essa determinerà lo spostamento della scala per cui alle varie graduazioni corrisponderanno delle frequenze diverse, a seconda del valore della capacità aggiuntiva, che, come è ovvio andrà disposta con la sua capacità fissa in serie, collegandola in parallelo con il variabile principale. Per le calibrazioni risulterà di massima utilità un grid dip meter.

Per variare alquanto la gamma di frequenze servita dal ricevitore molti espedienti potranno essere adottati, da quello della variazione della posizione di alcune delle connessioni interessate alla radiofrequenza, ed in particolare di qualcuna di esse dello stadio di accordo, a quella della aggiunta o della eliminazione di una frazione quasi sempre molto piccola di spira della bobina di sintonia, od ancora con qualche variazione della spaziatura esistente tra le varie spire. In linea di massima sarà abbastanza facile coprire tutta la gamma di frequenze comprese tra i 100 ed i 200 Mc/s.



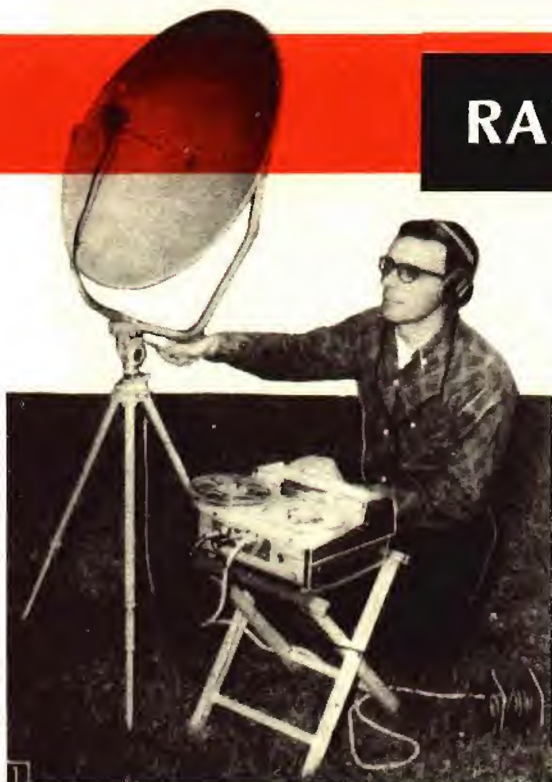
ANTENNA A DIPOLO RIPIEGATO



ELENCO PARTI

Un rettangolo alluminio da 1,5 mm. dimensioni mm. 225x175, per telaio principale; 1 rettangolo stesso alluminio mm. 175x125 per pannello frontale; 1 rettangolo stesso alluminio mm. 38x75 per telaino alta frequenza; 1 manopola qualsiasi con demoltiplica purché con rapporto alquanto elevato; 1 giunto flessibile ed isolante, per trasmissione tra demoltiplica e variabile; 1 potenziometro a variazione lineare da 100.000 ohm con interruttore; 1 presa jack per cuffia a circuito di riposo aperto da pannello Geloso; 2 zoccoli ceramica bassa perdita per miniatura noval a 9 piedini; 1 morsettiera in bachelite per entrata rete ed antenna a quattro posti; 1 condensatore variabile in aria bassa perdita da 10 mF massimi; 1 trasformatore alimentazione 25 o 30 watt. con entrata universale tutte le tensioni di rete con uscita BT a 6,3 volt e con AT separata, da 150 volt, valore questo non critico, usare quindi un trasformatore di quelli che sono usati per fonovaligette amplificate economiche; 1 raddrizzatore al selenio da 150 volt 65 mA, anche raddrizzatori per corrente minore possono andare bene; 2 condensatori elettrolitici a cartuccia da 20 mF 1550 volt o valore prossimo, può anche usarsi un condensatore a cartuccia unico con doppio elettrolitico interno; 1 condensatore a carta bassa perdita da 0,1 microfarad. 600 volt; 1 cavetto bipolare per attacco rete con spina; 1 cuffia magnetica alta impedenza di buona qualità; 1 spina plug per cuffia adatta ad inserirsi in jack; 2 valvole doppio triodo noval tipo 12AT7 od equivalente europea ECC-81; 2 impedenzine radiofrequenza da 2 o 3 microhenries non critiche; 4 resistenze ad impasto 1 watt 2200 ohm; 1 resistenza ad impasto da 47.000 ohm 1 watt; 4 resistenze 1 watt, impasto da 10.000 ohm; 2 resistenze 1 watt impasto, da 220.000 ohm; 2 resistenze 1 watt, impasto da 47 ohm; 2 condensatori ceramica da 47 pF a disco; 1 condensatore ceramica a disco da 4,7 picofarad; 1 condensatore ceramica a disco da 1000 pF; 4 condensatori cesamica a disco da 5000 pF; Piattina in politene per discesa TV da 300 ohm, per antenna dipolo ripiegato e per discesa per detta; Filo isolato e grosso per connessioni; Filo di stagno con anima disossidante; Filo smaltato da 1,5 mm. per bobina; bulloncini con dado e rondelle; Pagliette massa; Striscette ancoraggio isolate da 3 e 4 posti; Gommini passanti per fori telaio; Minuteria meccanica ed elettrica.

RADAR ACUSTICO



A appartiene alla serie delle apparecchiature sperimentali che comunque tanto interesse incontrano fra gli appassionati di elettronica, in quanto con esse, molti conducono ricerche del massimo interesse in campi prima inesplorati.

L'apparecchio qui descritto, ha la funzione di rendere udibili anche suoni molto deboli prodotti a distanze assai notevoli dal punto in cui vengono ascoltati: va da se che il termine di « radar » non è forse impiegato a diritto, comunque l'interesse delle applicazioni di cui il complesso può essere al centro giustificano certamente il piccolo arbitrio dell' autore. Tra le utilizzazioni più evidenti segnaliamo quella della captazione da notevole distanza di suoni che altrimenti non si potrebbero sentire, quali ad esempio, i canti degli uccelli in aperta campagna, in quanto ove l'operatore si avvicinasse al punto in cui essi si trovano molto probabilmente potrebbero intimorire i piccoli animali, i quali cesserebbero di cantare anche se non volassero addirittura via. Un sistema del genere completato da un amplificatore con altoparlante può essere usato con successo per la realizzazione di un sistema di comunicazione a distanza senza fili per onde sonore direzionali e quindi con assai poche probabilità che le comunicazioni stesse, possano essere intercettate da altri. Per la realizzazione del sistema occorre come si vede dallo schizzo della *fig. 4* una coppia di posti completi ed identici, in cui i riflettori siano disposti in maniera che il fascio di quello di un posto sia sulla linea nella quale si trova l'altoparlante del posto corrispondente e viceversa. Ovviamente la comunicazione, è possibile solamente tra due punti in vista tra di loro; comunque il sistema potrà certamente trovare la sua utilizzazione per il collegamento tra comitive in gita specialmente in posti elevati, che siano ovviamente in vista tra di loro. Naturalmente nel caso della semplice captazione dei rumori citati in precedenza, i suoni ricevuti possono essere ascoltati direttamente attraverso l'opportuno amplificatore ed una cuffia alla uscita di questo ultimo, oppure possono anche essere registrati con un magnetofono normale, che sia collegati con la sua entrata al microfono dell'impianto di captazione.

La parte principale del sistema ricevente è rappresentato dal microfono normale, che però si trova nel fuoco di uno specchio concavo che focalizza su di esso, tutte le onde sonore provenienti dalla direzione nella quale lo specchio stesso si trovi puntato. Detto gruppo, è situato su di un treppiede del tipo adatto per fotografia completato anche da una testina panoramica a snodo, ugualmente di tipo adatto per fotografia; con tale montatura lo specchio può essere puntato praticamente in qualsiasi direzione, in quanto che la presenza dello specchio concavo mette appunto il sistema in condizioni di ricevere solamente, accentuandoli, i rumori che provengono dalla parte in cui esso è puntato, per intenderci, potremmo dire che si ha a che fare con un fenomeno analogo a quello che si riscontra in ottica, quello cioè degli specchi concavi convergenti.

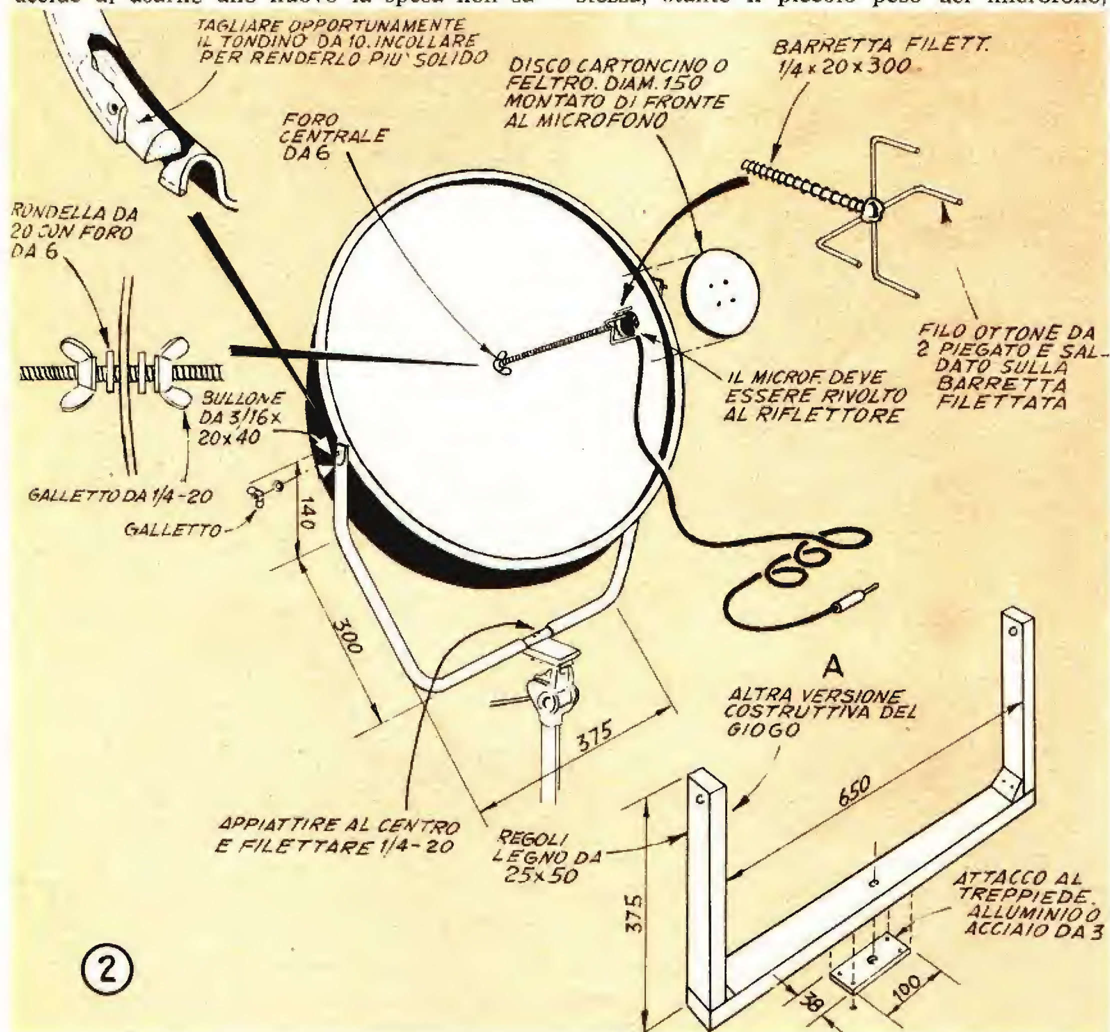
L'organo di captazione citato, nel caso dell'ascolto diretto, è seguito da un conveniente amplificatore che permette l'audizione in

cuffia od in altoparlante a seconda delle preferenze, ad ogni modo anche nel caso di registrazioni dei rumori che interessano sarà sempre conveniente provvedere un complesso di amplificazione di tensione alla uscita del microfono direzionale in maniera che anche i segnali più deboli possano essere intellegibili.

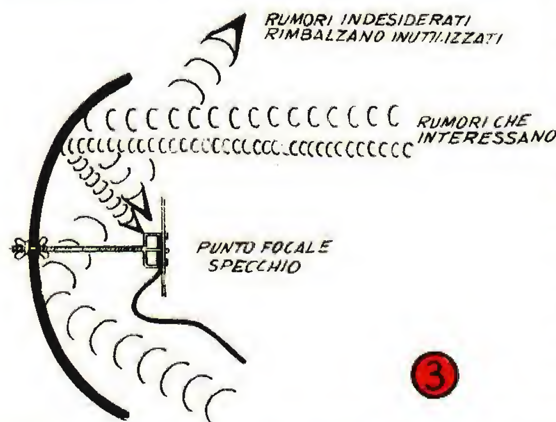
Come specchio convergente, può essere usato qualsiasi specchio di stufa elettrica a radiazione, ossia di quelle che hanno al centro una resistenza avvolta su di una sorta di pigna isolante, in modo che il raggio termico può venire convogliato anche a distanze notevoli con poca perdita; riflettori di questo genere sono facili da trovarsi anche di occasione sulle bancarelle di materiale usato per pochissime lire, ma del resto, anche se si decide di usarne uno nuovo la spesa non sarà molto grave, specialmente acquistando la stufetta da un elettricista all'ingrosso, ed avendo l'avvertenza di richiederla senza la resistenza, che nel nostro caso, infatti non è per niente necessaria.

Viceversa, il basamento di cui sono dotate alcune delle stufette di questo genere e che è quasi sempre del tipo a snodo, può essere utilizzato appunto come supporto dello specchio nel caso che si voglia evitare l'impiego del treppiede e del supporto snodato del tipo fotografico; realizzando così una considerevole economia nelle spese di costruzione del complesso.

Il microfono deve trovarsi in linea con l'asse centrale del riflettore, su di una montatura molto sottile dato anche che non è affatto necessaria in tale punto una grande robustezza, stante il piccolo peso del microfono,



la distanza del microfono del centro della parte più interna dello specchio è determinata in seguito a prove, in quanto dipende proprio dalla lunghezza focale dello specchio stesso; una certa serie di prove, allungando ed accorciando il supporto del microfono, permetterà di trovare la posizione migliore. In ogni caso è da aggiungere per il buon funzionamento del complesso che lo specchio



sia in buone condizioni, senza ammaccature od altri difetti.

Il supporto consiste, come si vede, di un pezzo di barretta da 10 mm. od anche da 6 filettata ad un passo abbastanza largo che si impegna in un grosso dado, o meglio ancora in una coppia di questi saldati al fondo dello specchio, utilizzando magari quel sottofondo che vi si trova che in genere serve per coprire i serrafili di arrivo della corrente e sui quali sono impegnati i conduttori che portano la corrente stessa allo zoccolo a vite della za alla quale si trova l'origine dei suoni da ascoltare o da registrare.

In cima alla barretta nella estremità che viene a trovarsi nel punto focale dello specchio si deve creare una sorta di griffe, a somiglianza di quella usate per la montatura delle pietre nei gioielli, allo scopo di sostenere il microfono. Questa si prepara con due pezzetti di filo di ottone piegati in modo di fare con ciascuno una doppia « I »; detti pezzetti, poi vanno disposti in croce nel modo illustrato nel disegno e vanno quindi saldati sulla estremità della barretta stessa; le estremità dei quattro bracci, piegate in alto, sono abbastanza elastiche per trattenere da sole il microfono leggero, specialmente quando la loro presa viene resa ancora più forte piegando leggermente tutti i bracci stessi, verso l'interno.

Qualora lo specchio parabolico non sia munito della propria montatura si tratterà di crearne una con un pezzo di tubo di ottone con anima interna di ferro, lungo 120 cm. e della sezione di mm. 12, piegato secondo le indicazioni facilmente rilevabili dalla tavola principale costruttiva; nella parte centrale dell'elemento inferiore detta montatura andrà unita allo snodo od alla testina panoramica prevista per il complesso. I due bracci liberi della montatura vanno naturalmente uniti ai bordi del disco che opera da specchio ed a tale unione conviene provvedere per mezzo di una coppia di bulloncini stretti da una coppia di galletti, invece che da dadi, ottenendo in questo modo un più agevole sistema per la regolazione della inclinazione dello specchio stesso rispetto ad un piano verticale.

Quanti preferiscano in questa occasione evi-

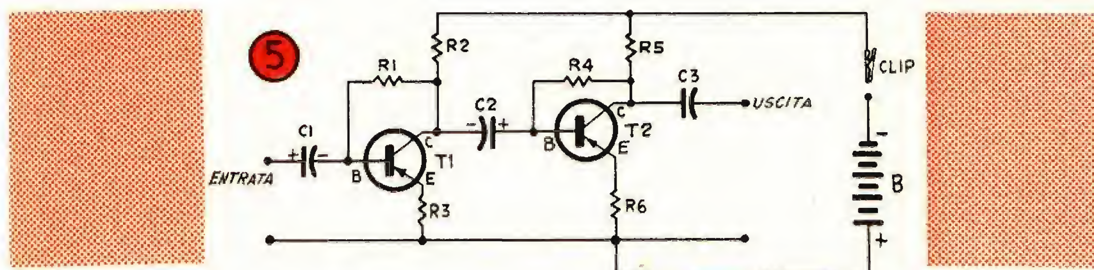


resistenza di riscaldamento. In tali condizioni si rende possibile variare entro limiti molto ampi, la posizione assiale del microfono e quindi la sua posizione rispetto al punto focale dello specchio; con tale espediente sarà possibile effettuare la messa a fuoco del complesso specialmente in funzione della distan-

tare la lavorazione meccanica della piegatura del tubo di ottone e ferro della montatura, potranno fare ricorso ad un ripiego, suggerito nel particolare A della tavola costruttiva principale, vale a dire alla creazione della montatura stessa partendo da tre pezzetti di legno duro uniti in modo da formare la dop-

pia « L ». In questo caso, nella parte centrale dell'elemento orizzontale di legno, si tratterà di fissare un rettangolino di ferro o di ottone con foro filettato adatto al passo del bullone che si trova sulla testina panoramica o sullo snodo, ossia di quello che normalmente si avvita nel foro filettato situato nella parte inferiore della macchina.

In ogni caso, al momento di unire la montatura a disco e di stabilire il punto di unione tra la testina panoramica o lo snodo e la montatura stessa, converrà dare una certa importanza al fattore dell'equilibrio: specialmente, infatti, se la base coperta dal treppiede è molto ristretta, e se il treppiede si trova del tutto esteso il centro di gravità può risultare facilmente al di fuori della base stessa, il che metterà il complesso in condizioni di ribaltare facilmente; anche per prevenire o per correggere tale inconveniente comunque, basterà qualche prova; ove sarà possibile, basterà allargare alquanto la base del treppiede divaricandone alquanto le zampe ed in tale modo la stabilità risulterà quasi sempre raggiunta nella misura necessaria. Quando poi ciò sia possibile come quasi sempre accade all'aperto, si potranno piantare le estremità delle zampe nel terreno per qualche centimetro migliorando notevolmente la stabilità generale.



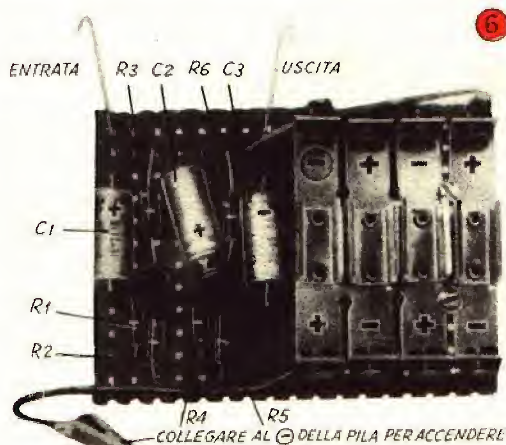
SCHEMA ELETTRICO

MICROFONO

Per le ragioni che è facile intuire, è conveniente che si tratti di un microfono che presenti le seguenti particolarità: piccole dimensioni, piccolo peso, grande sensibilità per i segnali deboli, frequenza di risposta lineare entro limiti quando più possibile ampi, includente anche le frequenze bassissime.

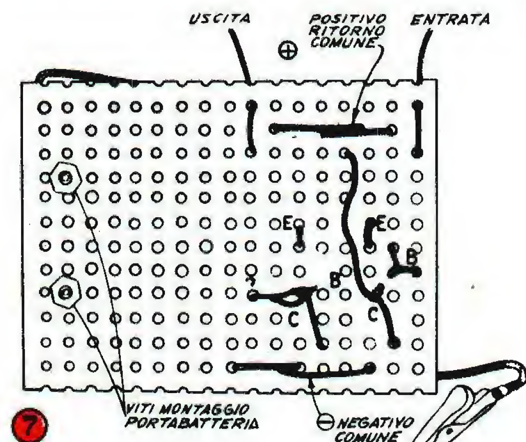
Esso inoltre deve essere abbastanza robusto per non andare facilmente fuori uso, nel caso che cada a terra per il ribaltamento del complesso. Naturalmente dovrà essere del tipo piezoelettrico, se non altro, almeno per la convenienza del prezzo al quale tali componenti possono trovarsi sul mercato. Può andare ugualmente bene una capsula microfonica della Geloso come una della Philips o qualsiasi altra, che risponda ai requisiti sopra citati.

Il microfono come è stato detto, deve essere messo in posizione tale per cui le onde sonore, concentrate e focalizzate dallo specchio, ne raggiungano la parte sensibile che in genere è rappresentata dalla membrana vibrante situata al disotto della griglia metallica di protezione; per la utilizzazione di tutte queste onde sonore, convergenti sarà bene che la membrana si trovi su di un piano perpendicolare con l'asse centrale dello specchio, ossia perpendicolare con la barretta centrale di supporto della griffe per il microfono stesso; alla connessione elettrica del microfono si provvede con un pezzo di cavetto schermato abbastanza lungo per raggiungere il complesso di amplificazione o di registrazione; da notare che quando si tratterà di effettuare la messa a fuoco del microfono nello specchio



sarà necessario ruotare la barretta filettata sui dadi che a tale scopo sono stati predisposti, per avvicinare od allontanare a seconda del necessario, il microfono stesso, dallo specchio, in tale caso, se il microfono durante la conduzione di questa operazione fosse lasciato al suo posto nella griffe che lo sostiene, esso verrebbe fatto ruotare e quindi il cavetto schermato risulterebbe fortemente attorcigliato, per evitare questo, potrà essere preferibile il rimuovere momentaneamente il microfono dal supporto sino ad avere fatte almeno le regolazioni preliminari, quindi il fare qualche prova dopo avere messo a dimora il microfono stesso e poi ritoccare nuovamente la posizione della montatura con il microfono nuovamente asportato, rimettendo poi questo ultimo definitivamente al termine delle prove.

Le prestazioni di questo complesso, quando sia dotato di un buon complesso di amplificazione sono sorprendenti, si immagini che sarà possibile in condizioni alquanto favorevoli percepire un dialogo a voce normalissima tra due persone, stando con il complesso alla distanza di un paio di centinaia di passi da esse. Naturalmente la capacità di captazione



e quindi la portata alla quale il complesso funziona dipende molto dal diametro dello specchio, in quanto con la sua maggiore superficie uno specchio grande è investito da una quantità maggiore di onde, che come al solito concentra ed invia sul microfono. Anche la sfericità dello specchio ha una notevole importanza, in quanto difetti che allontanino qualche punto della sua superficie dalla sfericità necessaria, permettano anche ad una certa porzione delle onde in condizione di essere riflesse verso una direzione errata e quindi tali onde non potranno essere utilizzate correttamente dal microfono. La sostanza di cui lo specchio è fatto non comporta alcuna differenza agli effetti della concentrazione delle onde, a patto naturalmente che in ogni caso si tratti di materiale compatto e senza porosità; nelle stesse condizioni può quindi andare bene anche una di quelle insalatiere semisferiche di piexiglass che sono vendute nei negozi di materie plastiche e di accessori per la casa, a patto che la sua superficie interna sia ben liscia; sia nel caso di un riflettore di plastica come nel caso che esso sia di metallo, se ne potrà dipingere la faccia interna con una mano molto leggera di una vernice abbastanza solida quale la nitro, di un colore abbastanza vivace, quale l'arancione chiaro od il rosso acceso od il verde o giallo ugualmente chiari, con questo espediente, si faciliterà il puntamento tra i due posti corrispondenti nel caso che due esemplari di questo complesso siano usati per attuare un sistema di comunicazione a distanza, data la maggiore visibilità del riflettore stesso verso il quale dovrà risultare diretto il fascio di onde sonore inviato dal corrispondente. Qualora invece il complesso serva per intercettare suoni o rumori, sarà meglio preferire la colorazione dello specchio in un colore scuro e neutro, magari intonato con i colori che regnano nell'ambiente; in tale modo il riflettore anche se di dimensioni notevoli sarà sempre poco visibile e quindi la sua presenza non potrà essere rilevata.

Un perfezionamento che aumenta ancora ulteriormente le prestazioni ed in particolare la portata del complesso, anche se comporta la formazione di qualche piccolo eco consiste nella applicazione dietro al microfono, ma sempre centrato rispetto all'asse dello specchio, un dischetto di metallo ben regolare od anche di plastica ugualmente uniforme del diametro di almeno una diecina di cm. Tale elemento servirà a rimandare indietro in direzione dello specchio quelle onde sonore che partite da questo e concentrate verso il microfono non siano riuscite a raggiungerlo; dal momento poi che sarà anche accettabile che detto dischetto sia di materiale leggero, sarà anche possibile ancorarlo, sull'estremità della griffe per mezzo di 4 fori eseguiti in esso nella posizione indicata. Nella figura 3 è illustrato l'andamento delle onde sonore per mostrare come quelle provenienti dalla sorgente che interessa siano concentrate e convogliate al microfono, mentre tutte le altre aventi origini diverse vengono riflesse e respinte.

AMPLIFICATORE

Un amplificatore che sia atto a funzionare nel dispositivo descritto, deve rispondere a particolari caratteristiche: esso deve infatti, operare su una gamma di frequenze molto ampia, deve presentare un livello di rumore interno molto basso, a parte la sensibilità che deve essere sufficientemente elevata in maniera che non vadano perduti nemmeno i segnali debolissimi.

Ci si è orientati verso il sistema di amplificazione a transistors per i vantaggi che esso offriva in fatto di basso consumo e di assenza ro; lo stesso poi accade per un terminale di R1 e la base di T1, per un terminale di R3 e l'emittore di T1. Nelle stesse condizioni si tratterà di operare con gli elettrodi di T2 e gli organi che devono farvi capo.

Le istruzioni che seguono si riferiscono alle connessioni da fare sulla faccia inferiore del pannello: si collega il terminale negativo di C1 alla connessione già esistente tra R1 e la base di T1; fatta la saldatura si taglia la porzione di filo sporgente.

Si collega l'estremità libera di R1 ed il negativo di C2, con il collettore di T1 tagliando anche qui il tratto sporgente di filo.



praticamente assoluta da ronzii prodotti da componenti alternate, assai indesiderabili specialmente quando i segnali captati sono debolissimi. Il complesso a transistor è preferibile, nel nostro caso, anche per la pochissima corrente che richiede per l'alimentazione, in quanto quattro soli elementi a stilo, miniatura da 1,5 volt bastano per assicurargli l'autonomia di molti giorni.

Alla uscita dell'amplificatore, il segnale può essere reso direttamente udibile per mezzo di una cuffia sensibile oppure può essere avviato in un altro amplificatore per essere portato a un livello maggiore, lo stesso può anche essere inviato direttamente al registratore.

COSTRUZIONE

Si realizza su di un pannellino di bachelite perforata delle dimensioni di mm. 63x85. Si comincia con l'esecuzione di due fori da tre mm. per i bulloni di fissaggio del portapile. I terminali dei vari componenti si fanno passare attraverso i fori che risultano più convenienti, in maniera che su una faccia del pannellino vi siano solo i componenti mentre dalla parte opposta vi siano essenzialmente le connessioni, in taluni casi, saranno gli stessi terminali dei componenti che provvederanno nella parte inferiore del pannello, le necessarie connessioni; notare ad esempio che un terminale di R2 ed il terminale di collettore di T1 passano attraverso lo stesso fo-

Si collega R3 e il terminale di emittore di T 1.

Si collega l'estremità positiva libera di C2 alla giunzione esistente tra R4 e la base di T2.

Si collega l'estremità libera di R4 ed il negativo di C3 alla giunzione tra R5 ed il collettore di T2.

Si collega la giunzione di R6 all'emittore di T2.

Si piegano le estremità libere di R3 ed R6

ELENCO PARTI

R1, R4	—	**Resistenze ½ watt da 680.000 ohm**
R2, R5	—	**Resistenze ½ watt da 2700 ohm**
R3	—	**Resistenza da ½ watt 1000 ohm**
R6	—	**Resistenza da ½ watt 10 ohm**
C1	—	**Condensatore miniatura 30 mF, 15 volt l.**
C2, C3	—	**Condensatori miniatura 30 mF 15 volt l.**
T1, T2	—	**Transistor preamplificatori b.f. PNP a basso rumore, od anche OC71**
B	—	**Quattro elementi di pila stilo micro 1,5 volt collegati in serie**
ed inoltre:		**Portapile, pannellino bachelite perforata mm. 63x85, pinzetta coccodrillo, minuteria meccanica ed elettrica, filo connessioni e filo stagno per saldature.**

parallele al pannellino e si saldano; da questo punto si fa partire un pezzo di filo isolato lungo 50 mm. che si collega con l'estremità opposta al positivo della batteria di pile.

Si piegano le estremità libere di R2 ed R5 come già stato fatto con le resistenze precedenti e tenendole aderenti al pannello si saldano; da tale punto si fa partire un filo della lunghezza di mm. 75 la cui estremità opposta si collega un ancoraggio, al quale si farà giungere il conduttore negativo della batteria di alimentazione; in tale punto, ove lo si preferisca, si potrà anche applicare un interruttore a levetta per l'accensione del complesso.

I terminali positivi di C1 e C3, rappresentano le connessioni alte di entrata ed uscita dell'amplificatore. La giunzione di R3 ed R6 rappresentano il terminale comune basso ossia di ritorno sia per l'entrata che per l'uscita. In tali punti potranno essere applicate ove lo si preferisca delle pinzette di coccodrillo, oppure degli ancoraggi semplici o multipli. *Vedi fig. 7.*

Un controllo di volume, potrà essere aggiunto al complesso, ed in particolare all'entrata secondo la disposizione illustrata nella figura 8; tale organo di controllo si dimostrerà utile, specialmente per eliminare le saturazioni che possono manifestarsi allorché il segnale di entrata supererà un certo livello, ossia quello di 3 millivolt; il controllo di volume serve da partitore di tensione, in quanto, alimentato con il voltaggio erogato dal microfono, preleva da questo la tensione massima accettabile dall'amplificatore. Al controllo di volume potrà essere collegato l'interruttore generale ed in tal caso per realizzare l'elemento basterà fare uso di un potenziometro con interruttore. Il condensatore da 0,5 mfd illustrato nello schema 8 viene usato per eliminare una eventuale componente continua presente nel segnale e che potrebbe polarizzare in maniera negativa il primo stadio.

L'impedenza di ingresso dell'amplificatore è relativamente bassa, ma naturalmente essa può essere adattata ai valori del microfono piezoelettrico per mezzo di un trasformatorino di accoppiamento, con il primario di centomila ohm almeno e un secondario di 4-10 mila ohm. Un tale trasformatore può essere acquistato come pezzo di ricambio presso uno di quei tecnici che effettuano riparazioni su apparecchi per deboli di udito, in cui tale elemento, viene appunto usato per l'accoppiamento dell'impedenza elevatissima del microfono piezoelettrico con l'entrata dell'amplificatore a transistor.

Coloro che lo preferiscano, comunque potranno ottenere un certo aumento della impedenza di entrata dell'amplificatore adottando la disposizione illustrata nello schema 9 in cui si può vedere l'aggiunta della resistenza di 68.000 ohm; tale espediente permette di fare a meno del trasformatore di accoppiamento in discesa, il quale a volte può costare una cifra non trascurabile: il ripiego illustrato nello schema citato, comporta una diminuzione del fattore di amplificazione del complesso; questa, comunque, non è una condizione determinante, in quanto la scorta di amplificazione che si ha a disposizione è più che sufficiente per compensare questa perdita.

Il segnale all'uscita dell'amplificatore, può essere inviato ad un auricolare magnetico sensibile di impedenza compresa tra i 1000 ed i 4000 ohm, valore questo di impedenza adatto al circuito di collettore di T2.

APPARECCHIO A TRANSISTOR AD ELEMENTI COMPONIBILI

A somiglianza di quello che accade con il mobilio moderno, specialmente di stile svedese ed ultimamente anche con le case prefabbricate, il sistema degli elementi componibili si è fatto strada anche in moltissimi altri campi.

Il progetto che segue, non intende essere una semplice prova di estrosità ma tutte le sue caratteristiche sono invece completamente giustificate. L'elemento basico del progetto è quello relativo ad un amplificatore ad elevato guadagno servito da una coppia di transistor montato in metà dello spazio contenuto in una scatola di plastica delle dimensioni di mm. 25x40x55 circa; l'altra metà della scatola viene lasciata contenenti gli altri elementi secondari od accessori; l'aggiunta di questi elementi trasformerà ogni volta il complesso iniziale in un apparecchio elettronico in grado di manifestare qualche interesse o particolarità.

Uno degli elementi secondari sistemati in una mezza scatola di plastica, può essere rappresentato da un semplice microfono molto sensibile per cui in congiunzione con l'elemento basico che come si riscontra contiene l'amplificatore, sarà possibile realizzare un dispositivo di aiuto per i deboli di udito; uno stetoscopio elettronico, un complessino di preamplificazione per il pilotaggio di un amplificatore di potenza, un piccolo ed insolito strumento musicale elettronico.

Un altro elemento accessorio è quello che è costituito da un sintonizzatore radio completo dal sistema di rivelazione; in questo senso vengono anzi forniti addirittura due circuiti, uno per la rivelazione semplificata, con il sistema del diodo al germanio, l'altro invece alquanto più elaborato si basa su di una rivelazione in reazione servita da un transistor di radiofrequenza, in modo da ottenere una assai maggiore sensibilità e selettività dal complesso.

In una altra delle mezze scatole che rappresentano gli elementi aggiuntivi, si trova alloggiato un altoparlantino magnetodinamico, di dimensioni assai ridotte, ma comunque del maggior diametro possibile compatibilmente con le dimensioni della scatola che lo deve contenere; naturalmente detto altoparlante potrà essere montato con la sua scatolina solidale con l'elemento principale, oppure può essere semplicemente collegato ad esso, per mezzo della coppia di conduttori, e quindi sistemato ad una certa distanza, per funzionare come ripetitore.

Come si vede, si tratta di un sistema assai interessante per la esecuzione di prove originali sugli apparecchi elettronici a transistor e, particolare ultimo nel tempo e non nell'importanza, il costo di costruzione della apparecchiatura sperimentale anche munita di tutti i suoi elementi, non viene a costare delle cifre sensibili, molto spesso, anzi può accadere che gli apparecchi, basici ed accessori, possano essere messi insieme senza praticamente avere da sostenere alcuna spesa sensibile, in quanto la maggior parte dei materiali può essere quasi sempre approvvigionata con una ispezione in qualche cassetto della minuteria elettrica che certamente qualsiasi appassionato di elettronica possiede.

ELEMENTO BASILARE, AMPLIFICATORE DI BASSA

Il complesso usa materiali di costo molto ragionevole, gli stessi transistor che sono gli elementi più costosi, sono del tipo convenzionale, e non sono nemmeno critici per il loro comportamento per cui transistor anche non del tipo prescritto, ma simili come carat-



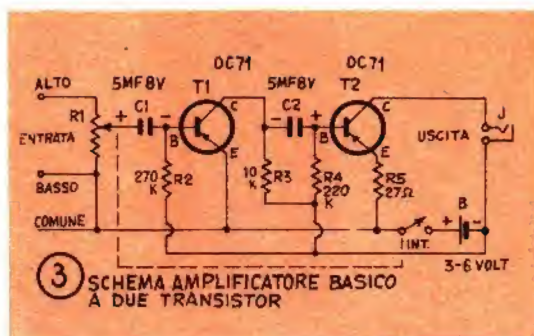
teristiche di qualsiasi produzione, purché adatti per preamplificazione di bassa frequenza. L'amplificatore dispone di un proprio organo per la regolazione del livello della uscita e di funzione alimentato da una batteria interna della tensione di 3 volt; per una potenza di uscita adeguata per azionare un auricolare può andare bene anche un voltaggio da 1,5 volt, erogato magari da un solo elemento a stilo miniatura, mentre se interessa una uscita in grado di azionare un altoparlante si tratterà di portare la tensione di alimentazione a 4,5 ed anche a 6 volt, senza che sia necessario alcun cambiamento al valore degli organi nel circuito. Per coloro che vogliano rendersi conto di ogni cosa diciamo che la corrente assorbita dal complesso è dell'ordine dei 2 milliamperes, quando la tensione di alimentazione è di 6 volt circa e quando il carico sul collettore del secondo transistor è rappresentato da una cuffia o dal primario di un trasformatore di uscita da 2000 ohm. Il guadagno di amplificazione tra la entrata e la uscita è di 51 decibels vale a dire una amplificazione di tensione di 320 volte.

Per la costruzione del complessino si parte da un pezzo di bachelite perforata (di quella che si può acquistare in buste presso qualche rivenditore di materiale elettronico e che è destinato agli sperimentatori, in quanto li facilita nella esecuzione dei montaggi speri-



mentali). Detto pennellino deve essere tagliato e forato nelle caratteristiche del modellino che si trova nella fig. 1, poi i fori di maggiore diametro, destinati rispettivamente allo alberino del controllo di volume ed al jack per la cuffia, vanno riportati nella stessa posizione anche nel fondo della mezza scatola di plastica chiamata a contenere l'elemento principale.

Si tagli quindi l'alberino del controllo di volume per portarlo ad una lunghezza di mm. 30 quindi si fissa questo organo ed il jack nella coppia di fori che ad essi si riferisce passando poi alla esecuzione del montaggio elet-



trico seguendo lo schema 3. Semmai per evitare errori nel montaggio, una volta eseguiguita una connessione, e dopo avere accertato che sia corrente, si potrà cancellare il segno stesso della connessione dallo schema elettrico stampato, con una linea a matita colorata; le connessioni vanno fatte facendo passare i fili da una faccia all'altra del pannellino attraverso i fori comuni del pannello perforato. Per avere sempre pronte le consessioni di entrata e di uscita sarà possibile fare giungere tali connessioni rispettivamente a due morsetti di piccole dimensioni, od ad una coppia di semplici bulloncini con doppio dado fissati lungo i bordi del pannello od ancora, a due pinzette a coccodrillo, in modo da avere comunque a disposizione dei pezzi di presa con cui effettuare le connessioni di entrata e di uscita dell'apparecchio agli altri organi ed agli altri elementi accessori. Completato il montaggio sarà possibile effettuare qualche controllo per accertare la correttezza del funzionamento del complesso e quindi si potrà togliere dal pannello il potenziometro del volume ed il jack di uscita per introdurre il pannellino stesso nella scatola e quindi rimettere ai loro posti detti due organi, effettuando di nuovo le connessioni elettriche ad essi relative.

ELEMENTI SECONDARI CON MICROFONO

Con l'aggiunta di un elemento contenente un microfono l'amplificatore principale potrà costituire un apparecchio molto compatto e dalle vaste possibilità di applicazioni, da usare ad esempio, come mezzo di comunicazione unilaterale a distanza anche molto sensibile, oppure come microfono con preamplificatore interno da usare in congiunzione con qualche amplificatore di potenza a valvole, od ancora come pick-up con preamplificatore per strumenti musicali, come un dispositivo per la rivelazione di insetti, quali termiti, per il rilevamento di fughe di gas o di acqua, un

segnalatore di vibrazioni e di rumori sospetti anche debolissimi, specialmente in motori ed in macchine, per la rivelazione di segnali debolissimi in apparecchi sufficienti per azionare una cuffia ed ancora, come stetoscopio elettronico e perfino come strumento musicale completo. Infine i dilettanti di elettronica interessati ad apparecchiature trasmittenti piccole e mobili potranno usarlo come microfono preamplificato.

L'elemento con microfono prevede semplicemente un foro da 5 mm. nel centro del fondo della scatola in posizione conveniente e dietro al quale si deve sistemare il microfono di quelli per apparecchi per deboli di udito, di dimensioni ridotte, diam. mm. 25, con foro centrale. E' importante evitare che nel mettere l'adesivo universale sulla mascherina frontale del microfono, qualche piccola quantità di esso, giunga in corrispondenza del foro stesso, otturandolo anche se solo parzialmente. Filo sottile isolato viene usato per la connessione elettrica tra la uscita del microfono e la entrata dell'amplificatore, da notare che la custodia metallica del microfono deve essere elettricamente collegata alla massa comune dell'amplificatore e che il conduttore isolato che si riscontra in esso, va collegato invece al terminale superiore del potenziometro per il volume. I conduttori debbono essere naturalmente lunghi a sufficienza per permettere l'apertura della scatola, ad ogni modo allo scopo di evitare che tra di essi, od anche tra questi e le altre connessioni elettriche delle vicinanze, si stabilisca qualche effetto di reazione, sarà bene attorcigliare tra di loro detti due collegamenti.

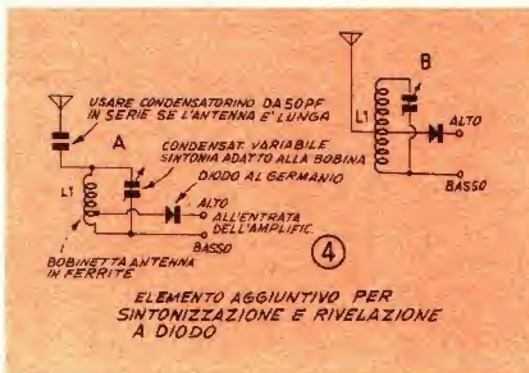
Senza quasi alcuna delle condizioni nelle quali si presenta a questo punto, il complesso potrà trasformarsi in un piccolo ma interessante strumento musicale tascabile: basterà disporre attorno alla scatola di plastica, un certo numero di elastici di gomma, con varia tensione in modo che la successione di essi dia luogo ad una specie di scala musicale. Per tenere sollevati gli elastici, sarà necessario inserire tra questi e la superficie esterna della scatola, uno spessorino che potrà essere anche rappresentato da una matita, con la quale si potrà semmai variare anche ulteriormente la tensione e quindi l'altezza dei suoni prodotti dagli elastici messi in vibrazione.

Una soluzione economica dell'elemento microfonico consiste nell'impiegare un auricolare magnetico da cuffia ad elevata impedenza (ossia per lo meno da 2000 ohm per auricolare), mentre tale elemento non si dimostra molto adatto come microfono normale in quanto presenta una sensibilità dirotta alle onde sonore dell'aria che ne investono la membrana è molto adatto per funzionare come rilevatore di vibrazioni meccaniche, a tale scopo basterà fissare alla membrana, in posizione centrata, dopo avere allargato notevolmente il foro centrale dell'auricolare, una punta metallica o di legno: tale parte, posta in contatto, con la propria estremità libera con l'elemento meccanico da esaminare alla ricerca di vibrazioni, preleverà parte delle vibrazioni stesse dando luogo alla forma elettromotrice proporzionale al segnale che poi viene convogliato come al solito all'amplificatore. Per l'impiego dell'elemento come stetoscopio, al centro della membrana di ferro dell'auricolare in funzione di microfono, invece che una punta di metallo o legno si tratterà di fissare una barretta di gomma semidura; la estremità opposta di questa dovrà essere abbastanza larga, magari completata con una ventosa di gomma, per essere messa in contatto con la superficie della pelle, nel punto in cui lo stetoscopio deve rilevare eventuali anormalità.

ELEMENTO DI SINTONIZZAZIONE E DI RIVELAZIONE (Fig. 4)

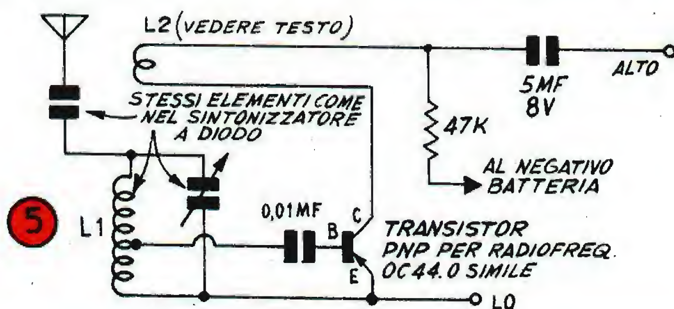
Applicando tale elemento all'amplificatore si avrà praticamente a disposizione non solo un ricevitorino, ma anche una sorta di signal tracer.

Naturalmente questo ricevitore non presenta una grande selettività né molta sensibilità, ma permette ugualmente la ricezione delle stazioni locali, con un buon volume disponendo di una buona antenna; coloro comunque che preferiscano il complesso in grado di maggiori prestazioni in questo senso, potranno benissimo mettere insieme la versione più perfezionata in cui alla rivelazione provvede un transistor in un circuito di rive-



ELEMENTO AGGIUNTIVO PER SINTONIZZAZIONE E RIVELAZIONE A DIODO

tazione con reazione; nella fig. 4, A e B sono forniti due circuiti per la rivelazione semplice a diodo, in entrambi viene usata una bobinetta in ferrite, da usare anche come antennina in posizioni favorevoli di ricezione, del tipo prodotto dalla Corbetta con nucleo di mm. 140x8 circa e con avvolgimento dotato di tre prese, due delle quali terminali ed una delle quali ad una certa distanza da uno dei terminali, ad una impedenza di valore adatto per la entrata di un eventuale circuito di base di un transistor. La differenza tra lo schema A ed il B della fig. citata consiste nel punto di attacco della antenna esterna: non esiste una ragione fissa ed assoluta che renda più adatta, caso per caso, una o l'altra versione, fatto sta comunque che in taluni casi, vo al circuito di entrata ossia a quello di base, per via induttiva, una porzione del segnale che è presente sul circuito di collettore ossia di uscita, in modo che il segnale stesso subisca prima di passare definitivamente agli stadi successivi, una considerevole amplificazione selettiva. La bobina cosidetta di reazione è quella indicata nello schema relativo con la sigla L2 e consiste di un avvolgimento alla rinfusa, di 10-20 spire di filo di rame da mm. 0,3 smaltato o sotto una copertura di cotone avvolte nello stesso senso di L1, ossia della bobina principale. Il numero di spire come si nota non è fisso, in quanto dipende dalla ricettività della bobina di sintonia e dalla efficienza del transistor nella funzione di rivelatore a reazione, ad ogni mo-



SINTONIZZATORE A TRANSISTOR CON REAZIONE

una versione si dimostra molto più adatta di un'altra e viceversa, ragione per cui i lettori potranno tentarle entrambi per scegliere quale di esse sia capace di migliori prestazioni, dato anche che tale esperienza non comporta alcuna complicazione.

Nella fig. 5 è fornito lo schema elettrico del circuito di rivelazione a reazione servito da un transistor PNP, per radiofrequenza, quale un OC44 od un OC45. Si noti come il circuito di entrata sia identico a quello delle fig. 4, ed anzi, anche in questa versione sono usati gli stessi componenti ossia la bobina in ferrite della Corbetta ed il condensatore variabile in miniatura con dielettrico in polistirolo (di quelli che è possibile acquistare nei negozi di materiale radio, e che in genere servono per i montaggi microscopici a transistors).

La differenza principale oltre naturalmente al fatto che alla rivelazione è proposto il transistor invece che il diodo, sta nel fatto che alla bobina di antenna è stato aggiunto un avvolgimento, cosidetto di reazione, avente la ben nota funzione di presentare di nuo- do, nella grande media dei casi una media di 15 spire potrà andare bene quasi sempre, semmai, si avvolgerà detta bobina non direttamente sul nucleo di ferrite, a fianco di quella principale ossia D1, ma piuttosto su di un tubetto realizzato avvolgendo una striscetta di questo materiale sul nucleo di ferrite, e quindi incollando la estremità esterna in modo che il tubetto così realizzato abbia possibilità di muoversi alquanto lungo il nucleo, in tale modo sarà facilissimo trovare la condizione più adatta per ottenere un massimo di sensibilità su tutta la gamma delle medie, senza che l'apparecchio tenda ad entrare in oscillazione propria dato che ove ciò accadesse, non solo la ricezione risulterebbe deturpata da fischi ecc. ma il complessino risulterebbe anche causa di disturbi alle radio situate in un raggio di un centinaio di metri; in condizioni normali e con una antenna di 1 o 2 metri costituita anche da un semplice filo disteso a terra, purché isolato, sarà possibile ottenere una ottima ricezione dalle stazioni locali in cuffia, ed anche una eccellente selezione di queste ove siano pre-

senti in un certo numero a frequenza prossima. Una antenna di dimensioni maggiori sarà in grado di permettere una ricezione di livello tale per cui a valle del complesso di amplificazione sarà possibile collegare un altoparlantino attraverso adeguato trasformatore di uscita.

ELEMENTO CON ALTOPARLANTE (Fig. 6)

Integra l'elemento con microfono e permette l'ascolto senza rendere necessario l'impiego di cuffie, naturalmente quando il livello del segnale sia tale da essere appunto in



INSERIRE NEL JACK DI USCITA PER USARE COME ALTOPARLANTE, PER USARE COME MICROFONO DINAMICO INSERIRE NELL'ENTRATA

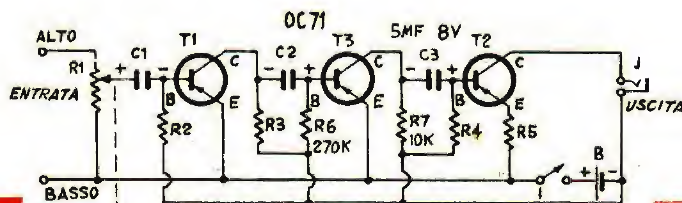
ELEMENTO AGGIUNTIVO CON ALTOPARLANTE

grado di pilotare l'altoparlante stesso. L'altoparlante come è stato detto in altra sede, può essere di qualsiasi dimensione, ma naturalmente in vista del massimo delle prestazioni sarà sempre conveniente fare uso di un altoparlante del diametro massimo possibile che possa entrare nella scatola che lo deve contenere; a parità di qualità, infatti ed a parità del livello del segnale in entrata, un altoparlante più grande è in grado di erogare un maggiore livello sonoro e di dare luogo ad una migliore qualità acustica. In linea di massima conviene usare altoparlanti di diametro di almeno mm. 55, naturalmente in condizioni perfette dato che ad esempio, una distorsione anche leggerissima al cono vibrante può portare la bobina mobile di questo in contatto con le pareti della cavità nella quale questa si muove impedendone quindi il movimento normale e compromettendone il volume sonoro erogato. L'altoparlante deve essere naturalmente fissato nell'interno della scatola in posizione però tale per cui le onde sonore da esso prodotte possano diffondersi nell'aria circostante, a tale scopo si tratterà di eseguire nella corrispondente faccia della scatola di plastica, una serie di fori disposti in un certo ordine e del massimo diametro possibile, compatibilmente all'indebolimento della scatola stessa. Allo scopo poi di evitare che corpi estranei possano entrare attraverso i fori stessi e possano magari andare a danneggiare il cono sarà bene inserire tra la bocca dell'altoparlante ed in fondo della scatola in cui sono stati eseguiti i fori un pezzetto di tela da altoparlanti. Va da se che occorre anche disporre in modo che la impedenza di valore bassissimo della bobina mobile dell'altoparlante, non alteri le condizioni di funzionamento dello stadio di uscita di collettore del transistor finale, in quanto come è noto la impedenza di tale sezione del circuito è assai superiore, il che impedisce il collegamento diretto della bobina mobile in questione sul circuito di collettore, tale collegamento dovrà quindi essere fatto attraverso un trasformatore di uscita ossia di adattamento che abbia un primario di 1000 o 2000 ohm ed un secondario di impedenza non superiore dei 5 ohm circa. Potrà essere usato in questa funzione; un trasformatore di uscita U/3 per transistor oppure anche un T-72, nel quale caso, di esso sarà usata una sola metà dell'avvolgimento primario. Coloro che non abbiano problemi di spazio, infine potranno usare come trasformatore di uscita uno originariamente adatto per valvole 50 B5 o simili, naturalmente di piccola potenza.

VERSIONE A TRE TRANSISTOR DELL'AMPLIFICATORE BASICO (Fig. 7)

Il potere di amplificazione del complesso può essere notevolmente aumentato con l'aggiunta di un terzo transistor, tale aggiunta, anzi porta l'amplificazione di tensione da 320 volte come era in origine a ben 10.000 volte. In tali condizioni migliorate, l'amplificatore vedrà moltiplicate le sue possibilità di impiego sino a potere essere usato come apparecchio per deboli di udito con prestazioni analoghe a quelle di complessi del costo di diverse diecine di migliaia di lire. Le modifiche da eseguire sono poche ed intese ad inserire il transistor aggiuntivo tra il primo ed il secondo, del circuito della figura 3; nella fig. 7, è fornito lo schema elettrico dell'amplificatore completo una volta che su di esso sia stata eseguita l'aggiunta; gli organi che nello schema modificato sono contornati da un cerchietto sono quelli aggiunti, mentre gli altri sono originali.

Come è naturale l'aggiunta del transistor aumenta notevolmente l'ampiezza della corrente assorbita dal complesso non solo per quella propria del transistor che viene ag-

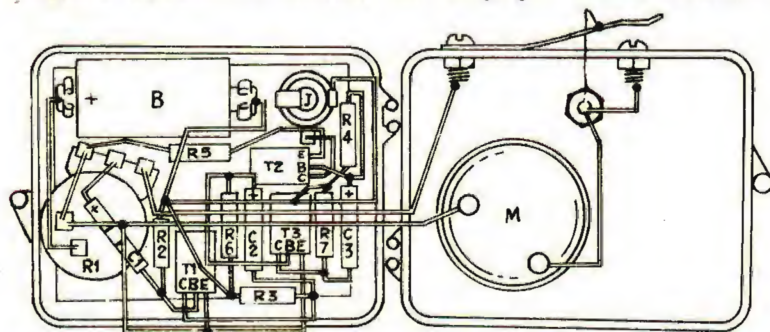


7 ELEMENTI SENZE CERCHIETTO, IDENTICI A QUELLI DELL'AMPLIF. DELLA FIG. 3.
AMPLIFICATORE BASICO NELLA VERSIONE A TRE TRANSISTOR
NOTA: NON VARIARE LA POSIZIONE DI R4 VEDI FIG. 3

giunto, ma anche per il fatto che l'amplificazione notevole che comporta l'aggiunta, mette gli altri due transistor in condizione di operare su segnali più potenti e quindi per la ben nota caratteristica degli amplificatori in classe A a transistor in cui la corrente di collettore dipende dalla ampiezza del segnale, si ha appunto a che fare con una corrente maggiore; questo inconveniente comunque se non fa sentire alcuna conseguenza quanto l'amplificatore viene fatto funzionare per brevi periodi di tempo risulta alquanto negativo per funzionamento continuato, nel quale caso, è possibile comunque compensare il maggiore consumo di corrente con l'impiego di batterie di alimentazione di dimensioni maggiori e quindi di maggiore capacità.

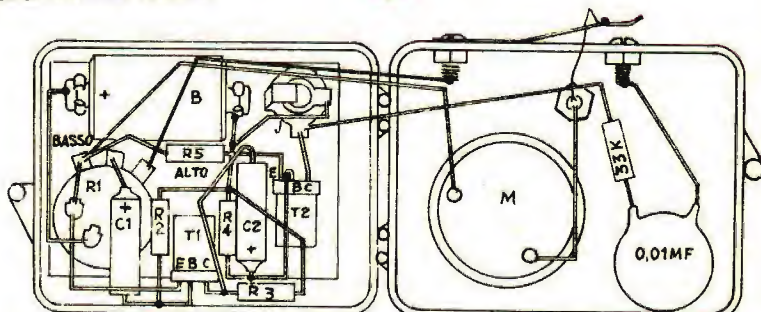
MODIFICHE, ACCESSORI, UTILIZZAZIONI. OSCILLATORE PER ESERCITAZIONE TELEGRAFICA (Fig. 10 e 12 - 8 e 9)

L'amplificatore originale ossia a due stadi a transistor può essere messo in grado di produrre delle oscillazioni in audiofrequenza, creando un effetto di reazione collegando il collettore ossia il circuito di uscita del secondo transistor al terminale superiore del potenziometro del volume per mezzo di un condensatore di piccola capacità nella disposizione illustrata nello schema elettrico, com-



AMPLIFICATORE A 3 TRANSIST. CON REAZIONE ACUSTICA MICROFONICA PER PRODUZ. OSCILLAZIONE AUDIO

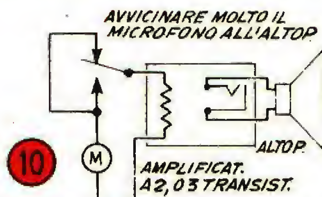
8



APPLICAZIONE 2 TRANSISTOR CON REAZIONE ACUSTICA MICROFONICA PER PRODUZIONE OSCILLAZIONE AUDIO

9

pletando il circuito anche con il carico sulla uscita, dell'ordine dei 3000 ai 10.000 ohm, e che può essere rappresentato dalla cuffia per l'ascolto come anche dal primario del trasformatore di uscita nel caso che si intenda usare un altoparlante per l'ascolto. Se poi si intende usare per l'ascolto esclusivamente un altoparlante, evitando cioè l'impiego di cuffie, sarà possibile giungere a capo della impresa con una soluzione ancora più semplice rappresentata dall'effetto Larsen che si può determinare tra il microfono di entrata e lo altoparlante di uscita a patto che il primo sia posto in modo tale da poter essere investito da parte delle onde sonore prodotte dall'altoparlante stesso.

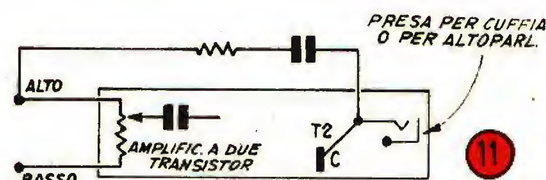


AMPLIFIC. 2 TRANSIST. CON REAZIONE ACUSTICA MICROFONICA PER PRODUZIONE OSCILLAZIONI AUDIO

SEGNALE ACUSTICO PER FERROMODELLI E SISTEMA DI CHIAMATA (Fig. 11)

La stessa disposizione può essere usata come generatore del segnale acustico delle locomotive per gli impianti ferromodellistici ed anche per realizzare un sistema di avvertimento. Entrambe le soluzioni possono essere adottate sebbene quella con l'accoppiamento elettronico tra la entrata e la uscita del segnale è preferibile.

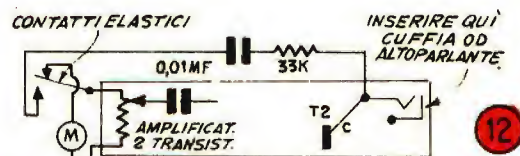
Nel caso della realizzazione del sistema di chiamata, una volta che la persona chiamata si supponga giunta in vicinanza dell'altoparlante, colui che chiama deve distaccare il condensatore che determina l'accoppiamento tra entrata ed uscita e quindi peraltro nel microfono che si trova vicino al supposto puo fare al corrispondente la comunicazione che gli interessa.



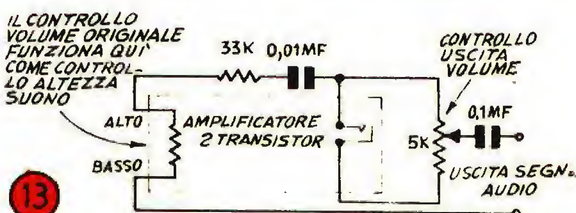
AMPLIFICATORE 2 TRANSIST. FUNZIONANTE COME OSCILLATORE AUDIO CON RELAZIONE ELETTRONICA

GENERATORE CAMPIONE DI SEGNALI AUDIO (Fig. 13)

Lo schema della disposizione esterna all'apparecchio basico e che serve a trasformare questo ultimo in un complesso atto a produrre un segnale audio idoneo per la esecuzione di prove nei circuiti di bassa frequenza è illustrato nella figura B. Naturalmente non è possibile avere a disposizione una gamma molto vasta di frequenze prodotte, in quanto il segnale di forma sinusoidale, prodotto, potrà avere delle frequenze comprese tra qualche centinaia di cicli, e diverse migliaia di periodi; da notare però che senza alcuna modifica sarà anche possibile ottenere dal complesso delle oscillazioni di frequenza molto più bassa, anche se del tipo non sinusoide, ma piuttosto ad impulsi; da notare che il potenziometro normale dell'apparecchio funziona in questa particolare disposizione come controllo della altezza del suono pro-



COMPLESSO PER ESERCITAZIONI TELEGRAFICHE

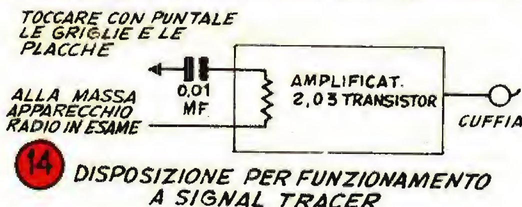


OSCILLATORE DI PROVA BASSA FREQUENZA

dotto, ad ogni modo sarà ancora possibile ottenere un controllo di volume, per mezzo di un potenziometro aggiuntivo, inserito nel modo che è illustrato nello schema indicato.

RILEVATORE DI RUMORI E SONDA TELEFONICA

Collegando alla entrata dell'amplificatore basico o meglio ancora a quella dell'amplificatore a tre stadi, una sonda di tipo telefonico, ossia di quelle che si usano per rilevare per via induttiva e magnetica le conversazioni telefoniche da inviare in un registratore o ad un amplificatore esterno, sarà possibile ri-



14 DISPOSIZIONE PER FUNZIONAMENTO A SIGNAL TRACER

levare moltissimi dei segnali specialmente insoliti che giungono all'apparecchio casalingo e che a volte sono quelli di conversazioni lontanissime i cui segnali siano stati indotti per qualche fenomeno particolare nella linea del telefono casalingo. Da notare che con la stessa disposizione e con la stessa sonda sarà anche possibile effettuare una interessante ricerca, quale è quella della ubicazione di una linea elettrica invisibile all'esterno, perché sotto traccia. In particolare si tratterà di muovere lentamente la sonda telefonica, sulla parete in cui si trova la conduttura elettrica che si sta cercando; un ronzio prelevato dal complesso e reso udibile in cuffia dall'amplificatore indicherà che immediatamente sotto alla sonda, anche se ad una certa distanza si troverà la linea elettrica che si sta cercando a patto naturalmente che la linea stessa sia entro la portata di captazione della sonda usata e che essa sia percorsa da corrente alternata: la corrente continua infatti produce attorno ai conduttori un campo magnetico costante per cui esso non può essere rilevato dalla sonda stessa, per via induttiva. Perché il campo magnetico sia abbastanza sensibile occorre poi che lungo la conduttura che si sta cercando circoli una corrente abbastanza forte quale quella che serve per alimentare una stufetta; per intenderci, ammesso che si inserisca in una presa di corrente in un determinato locale, la spina di una stufetta da 1000 watt, la corrente assorbita da questa ultima creerà un campo magnetico lungo tutta la linea che va dalla presa stessa, al contatore dell'impianto ed alle valvole di sicurezza esterna di esso. Maggiore sarà la potenza assorbita dalla stufetta maggiore sarà anche il campo magnetico per cui la linea potrà essere rilevata anche se situata ad una notevole profondità nell'incassatura.

La sonda (si può usare con successo una della produzione Geloso ed in particolare quella del modello 9010), va collegata direttamente alla entrata dell'amplificatore come se si trattasse di un microfono. Un interessante sonda adatta per effettuare ricerche a profondità maggiore è quella che si può realizzare partendo da un trasformatorino di uscita della impedenza primaria di 10.000 ohm, adatto quindi alle valvole miniatura 3S4 e simili, il cui primario sia collegato alla entrata dell'amplificatore e di cui il secondario sia invece lasciato senza alcuna connessione; il trasformatorino, però prima di questa sua utilizzazione speciale richiede una particolare modifica che consiste nell'eliminazione momentanea della sua carcassa esterna ossia della fascetta che tiene insieme tutto il nucleo, e quindi eliminando tutte le striscette di lamierino ad « I », lasciando invece gli altri elementi del nucleo ossia quelli del lamierino tranciato ad « E »; rimessa a posto la fascetta per tenere insieme il pacco lamellare lasciato, le estremità della espansione polare dovrà essere fatta passare sulla zona di parete che si sta ispezionando alla ricerca della linea elettrica; per evitare però che la forte amplificazione del complesso porti a qualche falsa segnalazione, denunciando qualche ronzio captato direttamente dalla retta invece che per via elettromagnetica, sarà bene mettere a massa il telaio del complesso stesso, od almeno il polo positivo della alimentazione oltre che la massa metallica del pacco lamellare del nucleo; per la stessa ragione sarà bene fare la connessione tra la sonda e l'apparecchio con del filo schermato.

SIGNAL TRACER

Ed infine ricordiamo anche la utilizzazione del complesso come Signal Tracer, sia per radiofrequenza come in audiofrequenza, per le prime frequenze, si tratterà di usare il complesso munito del sintonizzatore semplificato, ossia di una delle due versioni della figura 4 inserendo al posto della antenna la sonda, in serie con un condensatorino in ceramica di minima capacità. Nella ultima figura dell'articolo, è fornito il circuito per la versione del signal tracer per audiofrequenza; l'impiego è quello convenzionale ossia quello della ricerca di un segnale sulle placche e le griglie dell'apparecchio radio in esame.

NOTE SULLE CALCOLATRICI ELETTRONICHE

Dal momento che l'argomento interessa moltissimi lettori forniremo di tanto in tanto delle note esplicative atte, se non a permettere ai lettori interessati di costruirsi qualche calcolatore molto complesso, per lo meno metteranno essi in condizione di fare molte esperienze interessantissime, da cui essi, potranno trarre gli elementi per la prosecuzione delle ricerche sviluppando queste, forse nella realizzazione di qualche complesso più impegnativo.

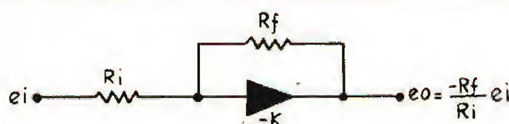
Tali strumenti risultano molto utili nelle progettazioni e ricerche su apparecchiature, come anche per lo studio di problemi logici quali quelli che interessano ad esempio l'applicazione delle statistiche. Scienziati e studiosi usano tali apparecchi per studiare le matematiche superiori ed anche per ricerche sul comportamento di fenomeni fisici e sistemi scientifici.

Il calcolatore analogico risulta avvantaggiato rispetto a quello digitale per la semplicità di programmazione e per la facilità con cui i risultati da esso forniti possono essere interpretati.

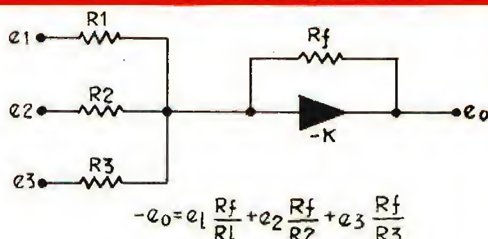
I calcolatori digitali sono usati per lo più quando è necessaria un'estrema precisione nell'impostazione degli elementi e nel rilevamento dei risultati, oppure quando i problemi su cui si opera siano molto complessi.

Il componente principale di un calcolatore analogico sono rappresentati da: amplificatori operativi, potenziometri di coefficiente, alimentatori di riferimento e per la creazione delle condizioni iniziali generatori di funzioni, oltre naturalmente a resistenze e condensatori per il complesso calcolatore convenzionale.

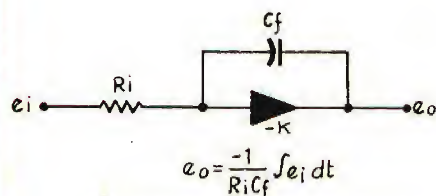
L'amplificatore operativo è certamente il materiale principale di costruzione del calcolatore analogico; può trattarsi di un amplificatore per corrente continua ossia un accoppiamento diretto a guadagni elevati (50.000 volte). L'amplificatore in questione deve essere in grado di operare su segnali di piccolissimo valore e al tempo stesso di accettare segnali molto forti senza sovraccaricarsi. Altra prerogativa di questo amplificatore deve essere la bassissima deriva termica in quanto in tutti gli amplificatori per corrente continua, una piccolissima variazione di potenziale nella valvola di entrata viene amplificata notevolmen-



A MOLTIPLICATORE COSTANTE



B ADDIZIONATORE



IL SEGNO ∫ INDICA L'INTEGRALE DI....

C INTEGRATORE

① SIGNIFICATO SIMBOLI

Rf = RESISTENZA DI REAZIONE

Cf = CONDENSATORE DI REAZIONE

Ri = RESISTENZA DI ENTRATA

▶ -K = AMPLIFICATORE

IL SEGNO K INDICA IL GUADAGNO DI TENSIONE; IL SEGNO — INDICA LA PRESENZA DI UN SEGNALE INVERTITO

te ed appare sotto forma di un segnale molto forte sulla valvola di uscita.

La impedenza di entrata deve essere molto elevata mentre bassissima deve essere quella di uscita; la risposta dell'amplificatore, inoltre, deve essere quanto più possibile lineare nei limiti per la verità assai ampi del suo regime di lavoro.

La differenza principale tra questo tipo di amplificatore e l'amplificatore audio normale sta nell'accoppiamento diretto, nella maggiore cura della determinazione degli elementi partitori di tensione, od ancora nelle disposizioni per consentire sia delle uscite positive come delle uscite negative.

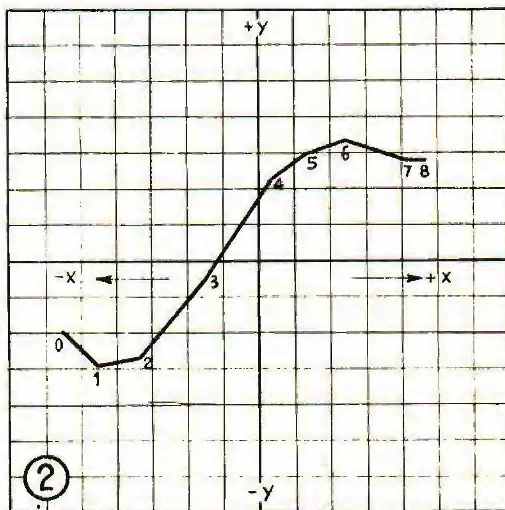
Gli amplificatori operativi sono usati con resistenze e condensatori di reazione e con delle resistenze di entrata. Appropriate combinazioni permettono di formare qualsiasi moltiplicatore costante, *vedi fig. 1a;* degli addendi (*fig. 1b*) e degli integratori (*fig. 1c*). Notare che il rapporto della reazione con i valori dei componenti di entrata può essere scelto in maniera da ridurre il guadagno totale del complesso ad un coefficiente uguale ed anche inferiore all'unità. Il funzionamento dei moltiplicatori costanti, e degli addizionatori e degli integratori verrà discusso più avanti.

I potenziometri di coefficiente sono usati per inserire nei problemi i moltiplicatori costanti e per mantenere i livelli del segnale entro i limiti accettati dalla linearità dell'amplificatore operativo. I potenziometri di coefficienti, l'entrate e le uscite degli amplificatori, le tensioni di riferimento e delle condizioni iniziali, i relays, i diodi e i generatori di funzione, fanno tutti capo con i loro elementi ad un pannello di impostazione. Il problema da risolvere è presentato al calcolatore connettendo appunto su tale pannello i vari componenti nel modo appropriato. Le resistenze e i condensatori sono montate su spine che si inseriscono in apposite prese.

Alimentatori separati forniscono le tensioni di filamento e quelle di alimentazione anodica degli amplificatori operativi, nonché l'energia di riferimento (ossia le tensioni negative e positive) e l'energia per l'impostazione delle condizioni iniziali (anche qui sotto forma di tensione negativa e positiva).

Un generatore di funzione viene usato per produrre degli elementi non lineari. Le funzioni matematiche, quali i logaritmi, i seni, i coseni, possono essere generate con sufficiente approssimazione da tale elemento. Queste funzioni lineari comunque non possono essere prodotte molto rapidamente, ad ogni modo, le loro curve possono essere create approssimativamente stabilendo la scalatura su 8 segmenti diritti nel modo illustrato nella *figura 2.* Diodi e circuiti a ponte formano la base del generatore di funzione elementare.

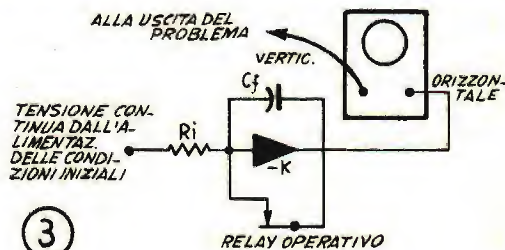
Se un problema deve esser mantenuto a lungo, un registratore scrivente viene generalmente applicato al calcolatore. Un altro sistema consiste nel risolvere il problema in un tempo molto breve ma costringendo il calcolatore a ripetere lo stesso molte volte di seguito, in maniera da potere inviare il risultato ad uno oscillografo, sul cui schermo vengono poi fatte le letture.



Un oscillatore ripetitore viene usato per ripresentare le condizioni iniziali del problema al calcolatore e nello stesso tempo per eccitare la scansione orizzontale dell'oscilloscopio. La scansione orizzontale può essere rilevata anche da un integratore nel modo indicato nella *figura 3;* una descrizione che sarà fornita più avanti chiarirà anche questo elemento.

ELEMENTI BASILARI DI CALCOLO GRUPPI

Come è stato detto, l'amplificatore operativo, rappresenta l'elemento basico dei blocchi

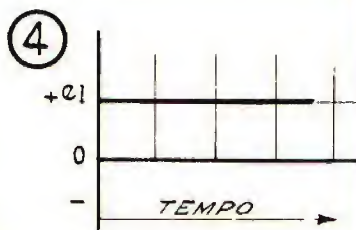


costruttivi di un calcolatore quali sono ad esempio gli addizionatori e gli integratori. La classificazione a questo punto deve essere interrotta per permettere l'inclusione degli invertitori di polarità e dei moltiplicatori costanti. Il moltiplicatore costante è semplicemente un caso particolare di un addizionatore nel quale si trova una sola resistenza di entrata. L'invertitore di segno è invece un tipo speciale di moltiplicatore in cui *Rf/Ri* è uguale ad 1, notare che vi è sempre un inversione di segno quando un segnale passa attraverso un amplificatore operativo.

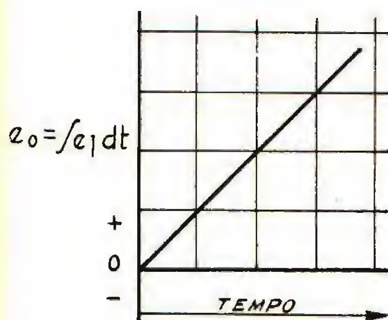
La matematica che sta alla base dell'elemento costruttivo del calcolatore illustrato in *figura 1* si fonda sulla teoria della reazione. Il guadagno tra l'entrata e l'uscita dell'amplificatore può essere facilmente variata da valori molto bassi scegliendo il rapporto di *Rf/Ri* per ottenere i risultati migliori tale rapporto non deve mai superare il valore di 50 ad ogni modo limiti massimi di 20 o 30, sono quelli preferibili. Dal momento che tutti i problemi possono essere facilmente riportati in scala, tali limiti non comportano affatto restrizioni nei problemi risolvibili.

L'addizionatore della *figura 1b* dispone di più di una resistenza di entrata (Ri) in tale caso queste resistenze sono identificate rispettivamente con: R1, R2, R3 ecc. Se una qualsiasi delle entrate ha da essere sottratta agli altri elementi impostati, il valore di questa va presentato con polarità negativa; ne deriva che un addizionatore può essere quindi usato direttamente come sottrattore. Notare che la scelta di R1, R2, R3, permette anche la moltiplicazione di ciascuno degli elementi impostati per una differente costante. Oppure lo stesso risultato può essere ottenuto anche regolando tutte le resistenze di entrata su uno stesso valore ed usando un potenziometro di coefficiente per regolare il moltiplicatore di costante a ciascuna delle entrate.

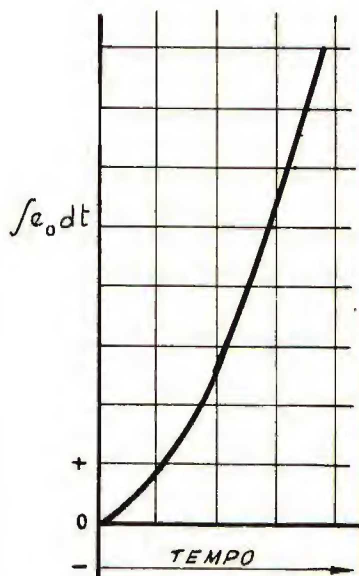
L'integrazione richiede qualche chiarimento. La *figura 4a*, mostra l'andamento di una tensione che è costante nel suo valore rispetto al tempo. Se una tensione costante è applicata all'entrata dell'integratore l'uscita da quest'ultimo risulta variabile regolarmente nel tempo e può essere raffigurata dalla linea retta ma inclinata della *figura 4b*. Un metodo semplificato per spiegare un integratore è quello di considerare che l'entrata viene moltiplicata per piccoli segmenti di tempo e che il risultato di tale moltiplicazione viene addizionato a tutti gli altri, (*fig. 5a, 5b*). L'integratore analogo è graduale e i piccoli segmenti di tempo si avvicinano allo O.



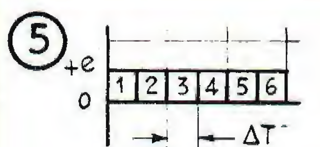
A e1 E' APPLICATA AD UN INTEGRATORE ALL'INIZIO DEL TEMPO



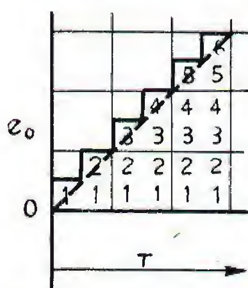
B L'USCITA DELL'INTEGRATORE AUMENTA LINEARMENTE CON IL TEMPO



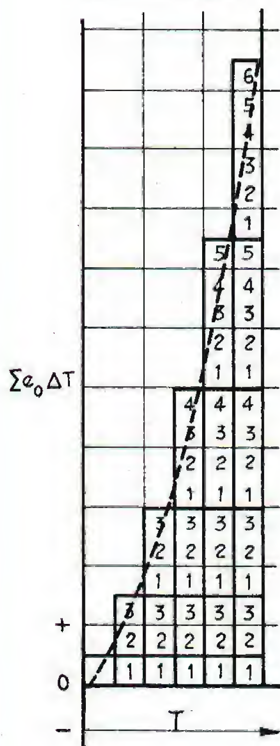
C INTEGRALE DELLA FUNZIONE DI ASCESA



A LA TENSIOE COSTANTE E' DIVISA IN EGUALI SEGMENTI DI TEMPO



B L'INTEGRALE DI "e" A QUALSIASI MOMENTO E' UGUALE A "e0" LA SOMMA DEI PRODOTTI e x ΔT



C SECONDA INTEGRAZIONE

Se l'uscita dell'integratore della *fig. 4b* è inviata all'entrata di un secondo integratore si ha subito una seconda integrazione. L'integrale della tensione di salita della *figura 4b* è illustrata nella *figura 4c*. La *figura 5c* mostra invece l'andamento dell'aumento.

L'integrazione ha inizio aprendo un relay che crea le condizioni iniziali sul condensatore di reazione ed applicando quindi la tensione di entrata all'integratore. Se le condizioni iniziali sono uguali allo O, il condensatore viene cortocircuitato fino a che l'integrazione non prende inizio come illustrato nella *figura 6*. Se le condizioni iniziali sono di valore diverso dallo O, questa tensione viene applicata al condensatore fino a quando l'integrazione non ha inizio.

SOLUZIONE DI PROBLEMI

I calcolatori elettronici analogici possono essere usati per la soluzione di equazioni differenziali. Queste possono essere impiegate per descrivere il comportamento di diversi sistemi fisici. La *figura 7*, mostra, rispettivamente, un circuito elettrico LCR, un traslatore meccanico ed un sistema meccanico rotativo. Tutti e tre questi sistemi possono essere descritti dalla stessa equazione differenziale, secondo la quale:

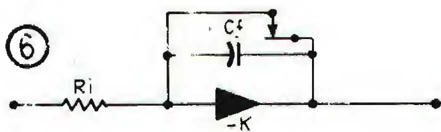
Entrata = Reazione + Perdite:

$$\text{Entrata} = A \frac{d^2 x}{d t^2} + B \frac{d x}{d t} + C x$$

La disposizione che viene adottata nel caso dell'impiego di un calcolatore, è la stessa in tutti e tre i sistemi. Le costanti A, B e C, non sono identiche ma questo non comporta una grave complicazione dato che tali valori sono quelli che richiedono semplici regolazioni del potenziometro di coefficiente o diversi rapporti tra le resistenze di entrata e di reazione, rispetto ai condensatori del complesso.

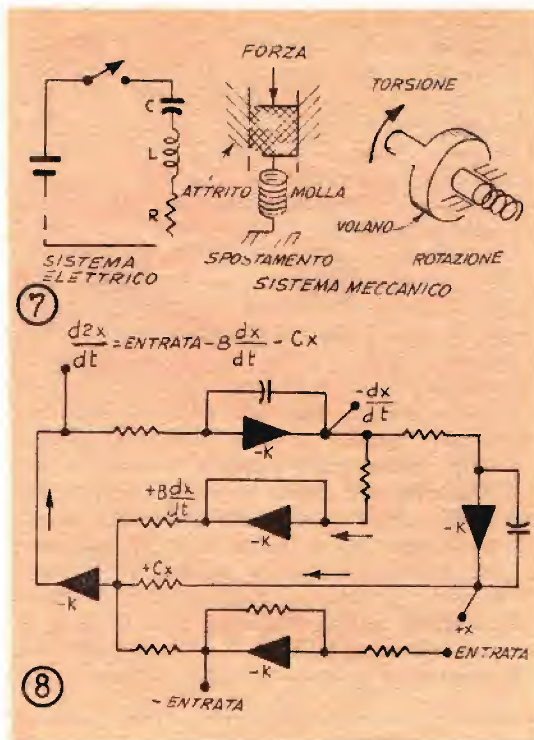
La disposizione del calcolatore per risolvere questa equazione differenziale è indicata nella *figura 8*. Le condizioni iniziali si immaginano essere uguali allo O all'inizio del problema mentre il valore A è uguale ad 1.

Per impostare qualsiasi problema da risolvere col calcolatore si comincia col supporre di avere il termine più elevato (che nel nostro caso è uguale a: (d^2x/dt^2); oppure tale termine ed il suo coefficiente, (che nel nostro caso è uguale a: $A (d^2x/dt^2)$. Si provvede quindi ad isolare questo elemento, ad esempio ricercando il valore a cui esso corrisponde. Poi si integra questo termine per ottenere le derivate inferiori. In tal modo l'integrale di $d^2x/dt^2 = dx/dt$; l'integrale di dx/dt è uguale ad x.



Limitazioni di spazio non permettono l'ulteriore svolgimento in questa sede dell'argomento del quale comunque sono stati forniti fondamenti indispensabili gli sperimentatori hanno già comunque gli elementi di base per l'esecuzione delle loro prove; dipenderà dall'opportuno raggruppamento degli elementi di base e dalla corretta impostazione dei valori che devono entrare nel calcolo, la riuscita di calcoli anche molto complessi e che, comunque, avrebbero richiesto un tempo assai più lungo nel caso di una loro soluzione puramente matematica.

Saranno in avvenire forniti circuiti elettrici per la realizzazione di gruppi calcolatori di vario genere, i quali potranno essere variamente riuniti sino a creare dei complessi capaci di effettuare calcoli anche su cifre molto grandi; da notare che anche i regoli calcolatori elettronici, i cui progetti sono stati pubblicati, sono del genere dei calcolatori analogici.



IL LINGUAGGIO DEI CALCOLATORI DIGITALI

Per potere applicare i circuiti sulle calcolatrici binarie e per condurre qualche esperimento in questo interessantissimo campo, occorre che siano chiari almeno i principi di questo nuovo sistema della numerazione, sistema questo che si è dimostrato più conveniente di quello convenzionale, a progressione decimale, almeno per la sua applicazione ad alcuni sistemi di calcolatori. Tale sistema di numerazione permette con un numero assai limitato di elementi, di sperare e rendere delle cifre che nel sistema decimale sarebbero rese con difficoltà maggiori. Per intenderci, mentre nella matematica decimale, i valori possono essere espressi da ben dieci segni diversi, ossia in pratica, le cifre dallo zero al nove, nella matematica binaria tutti i numeri vengono riportati a due soli segni, ossia, facilmente riproducibili: una lampada elettrica, ad esempio, può essere accesa o spenta, ed in tale modo è già in grado di indicare due stati diversi; basta quindi un raggruppamento di varie lampade collegate ad appositi circuiti di commutazione per esprimere con la loro accensione o spegnimento qualsiasi cifra. Per semplicità, in avvenire esprimeremo il caso in cui ogni lampada è accesa, con il vocabolo « si » ed il caso in cui la lampada è spenta con il vocabolo « no »; per ulteriore semplificazione poi, esprimeremo « si », con il segno « 1 » e « no », con il segno « O ».

Consideriamo dunque come qualsiasi numero della matematica decimale può essere trasformato in uno del sistema binario: immaginiamo di avere dinanzi una fila orizzontale di quattro lampade nella disposizione della *fig. 1*, e diamo alla prima lampada di destra il valore del numero 2 elevato alla potenza 0, alla lampada successiva daremo poi il valore del n. 2 elevato alla seconda potenza ossia al quadrato ed infine daremo alla ultima lampada di sinistra il valore di 2 elevato alla terza potenza ossia al cubo. Prima di procedere ricordiamo che alla potenza 0 = 1; 2 alla prima potenza = 2; 2 alla seconda, od al quadrato = 4; 2 alla terza od al cubo = 8. E quindi chiaro che qualsiasi nu-

mero decimale può essere scomposto in una somma di valori ciascuno dei quali sia una potenza di 2, per esempio, il numero 5 può considerarsi la somma di 4 (ossia di 2 alla seconda), più 1 (ossia 2 alla potenza 0). Per la stessa ragione, il numero 7 potrà considerarsi come la somma di 4 (2 alla seconda), più (ossia 2 alla prima potenza) più 1 ossia due alla potenza 0).

Per indicare il n. 2 con la fila di lampade, basterà accendere quella corrispondente alla posizione del 2 alla prima potenza e lasciare spente le altre: come è possibile rilevare dalla *figura 1* il n. 7 della cui composizione è stato fatto cenno in precedenza si tratterà di lasciare accesa la lampada della potenza seconda di 2, quella della potenza prima di 2 e quella infine della potenza 0 sempre del n. 2. Dalla *fig. 1* è anche possibile rilevare che con la fila delle quattro lampade sarà possibile esprimere dal n. 0 sino al n. 15, in quanto per esprimere questo ultimo si tratterà di accenderle tutte e quattro, per ottenere dalla somma dei vari elementi che ciascuna di esse rappresenta: 8+4+2+1 ossia appunto 15.

Aumentando il numero delle lampade sarà

0 =	0	0	0	0
1 =	0	0	0	1
2 =	0	0	1	0
3 =	0	0	1	1
4 =	0	1	0	0
5 =	0	1	0	1
6 =	0	1	1	0
7 =	0	1	1	1
8 =	1	0	0	0

①

(A)	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64 =	1	0	0	0	0	0	0
	64	32	16	8	4	2	1

(B)	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
85 =	1	0	1	0	1	0	1
	64	32	16	8	4	2	1

(C)	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
127 =	1	1	1	1	1	1	1
	64	32	16	8	4	2	1

②

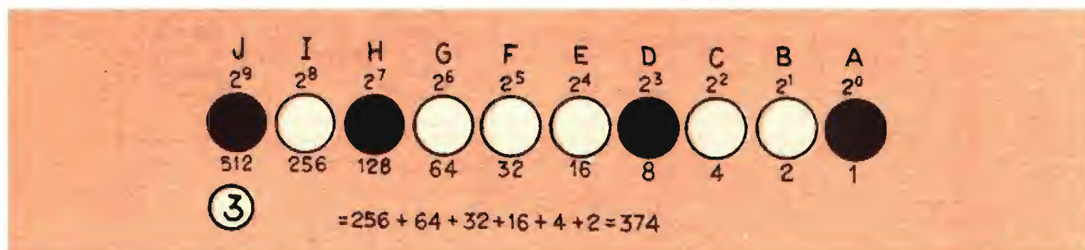
possibile allargare sino ai valori più vasti, la numerazione possibile, se poi a ciascuna delle lampade si collegherà la uscita di un circuito di commutazione binaria del tipo descritto facendo in modo che quello della lampada alla estrema destra sia il primo e tutti gli altri, nell'ordine siano collegati in serie, così che la uscita del primo sia collegata alla entrata del secondo; che la uscita di questo sia collegata alla entrata del terzo, che la uscita di questo sia collegata alla entrata del quarto e così via, sarà possibile esprimere automaticamente qualsiasi numero che rientri nella portata del sistema, a patto che alla entrata del primo circuito di commutazione sia fatto giungere un numero di impulsi della numerazione decimale ed unitaria corrispondente al numero da esprimere con la numerazione binaria.

Le lampade indicatrici debbono naturalmente essere del tipo adatto per il circuito di commutazione sul qaule risultino collegate, nel caso di circuiti a valvole in cui si abbiano a disposizione tensioni alquanto elevate, si tratterà di fare uso di lampadinette a bassa corrente, preferibilmente a luminescenza quali quelle al neon: lampadinette a basso voltaggio ed a media corrente si useranno invece nei circuiti a transistor, specialmente nel caso in cui i transistor di uscita del circuito di commutazione siano del tipo di potenza e siano quindi in grado di controllare una corrente abbastanza elevata.

In definitiva, le lampade segnalatrici sono nel nostro caso destinate a dare la indicazione dello stato in cui si trova il commutatore elettronico al quale esse si riferiscono, ad esempio, si farà in modo da collegare la lampada alla uscita di un commutatore così che

essa si accenda quando sulla uscita di esso, sia presente l'impulso e che essa si spenga quando giunga lo impulso successivo, pronta comunque a rieccendersi, all'arrivo del terzo impulso e così via.

Altri esempi della numerazione binaria sono forniti rispettivamente nelle *fig. 2* e *3;* nella 2, sono illustrate appunto le raffigurazioni di alcuni numeri con la indicazione del segno 1 quando il valore al quale si riferisce la lampada deve essere considerato ed inserito nella somma e con la indicazione del segno 0 quando invece tale valore deve essere trascurato nel conteggio; nella *fig. 3*, invece è fornita la raffigurazione di un numero alquanto più grande espresso da una serie di 10 lampadinette; in particolare è da tenere conto solamente del valore a cui si riferiscono le lampadinette che risultano accese, mentre va trascurato quello delle lampade che sono spente; nella figura si intendono spente le lampade raffigurate con il cerchietto nero.



IL COMMUTATORE BINARIO

E' l'elemento che sta al cuore di un calcolatore di tipo binario e che permettono lo smistamento rapidissimo delle varie informazioni che sono da presentare al calcolatore stesso, come anche degli elementi primari e secondari che debbono entrare nei calcoli da eseguire.

Consiste, come si vede, di un circuito dotato di una notevole simmetricità in quanto sia a sinistra che a destra, rispetto al punto di iniezione del segnale, i valori e la stesse disposizione sono identici. Un tale circuito dal resto è molto semplice da seguire per cui i dilettanti che sono interessati ad esperimenti su tali campi, non avranno alcuna difficoltà, né incontreranno una spesa molto grande, costruendo diversi esemplari identici del circuito basico, per la realizzazione di complessi sempre più elaborati e quindi in grado di operare su cifre sempre più grosse, eseguendo calcoli sempre più complicati.

Il circuito, che può essere realizzato sia a valvole come a transistor, come lo dimostrano rispettivamente la *fig. 1* e la *fig. 2* presenta diverse particolarità: la principale sta nel fatto che ha la capacità di dividere per due il numero di impulsi che gli pervengono inviandone una metà su di una uscita e l'altra metà nell'altra sua uscita. Per esempio, se, indipendentemente dalla spaziatura tra gli impulsi, si prova ad alimentare il sistema con 300 impulsi, inviando naturalmente questi alla sua entrata unica, noteremo che alla sua uscita di destra appariranno solamente 150 impulsi, mentre gli altri, prenderanno la via della altra sezione del commutatore, ed appariranno presenti alla uscita di sinistra ove potranno essere prelevati ove questo interessi, in particolare, su di una uscita saranno presenti, il primo, il terzo, il quinto, il settimo ecc. impulso, mentre alla altra uscita saranno presenti rispettivamente il secondo, il quarto, il sesto, l'ottavo ecc; in definitiva gli impulsi penetrati nel circuito dalla entrata saranno convogliati alternativamente alle due uscite dove potranno essere prelevate per essere usate nell'azionamento di matrici, di servocomandi elettromeccanici o dei contatori di impulsi fondati su tubi a raggi catodici. Due ed anche più commutatori potranno essere messi in cascata, in modo che la uscita del primo sia convogliata alla entrata del secondo, e così via: in tale caso si otterrà ogni volta una ulteriore divisione per due del numero di impulsi inviati alla entrata: in tale modo regimi impulsivi anche a frequenze elevate e con intervallazioni tra gli impulsi, irregolari, potranno essere demoltiplicate sino a dare luogo a regimi assai più bassi, atti ad azionare qualsiasi meccanismo o complesso, anche se elettromeccanico.

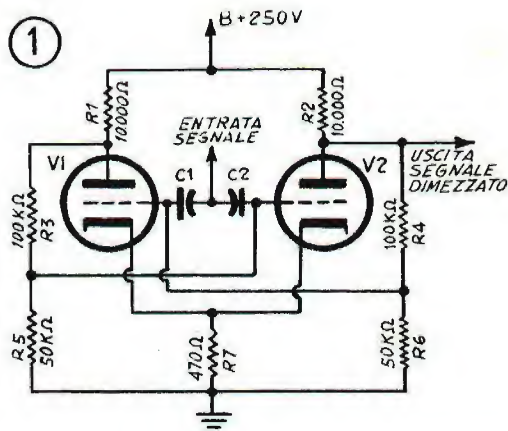
Il circuito opera nel modo seguente. Si im-

magini che inizialmente entrambi i triodi della valvola siano nella condizione atta a permettere il passaggio di corrente tra placca e catodo; in tali condizioni una qualsiasi alterazione alle condizioni iniziali, determinerà una leggera accentuazione della corrente anodica della sezione triodica V1, per cui ai capi della resistenza in serie R1 si determinerà un leggero aumento della caduta di tensione. In tale modo la placca della V1, sarà messa in condizione di assumere un valore alquanto negativo (intendendo con tale termine, un valore meno positivo) di quello che si aveva in precedenza. Tale condizione viene trasmessa alla griglia controllo di V2 attraverso la resistenza R3.

Dal momento che anche questa griglia tende a divenire meno positiva di quanto lo era in precedenza, si viene ad avere una diminuzione dell'effetto accelerante da essa determinato sulla valvola V2 e quindi si avrà anche sulla valvola V2 una diminuzione della corrente anodica, con conseguente diminuzione della caduta di tensione ai capi della resistenza R2 che si trova in serie al circuito di placca. Si avrà pertanto che la placca della V2 diverrà alquanto più positiva e questa alterazione delle condizioni, verrà trasmessa alla griglia di V1 attraverso la resistenza R4, determinando una ulteriore accentuazione della corrente anodica su di essa.

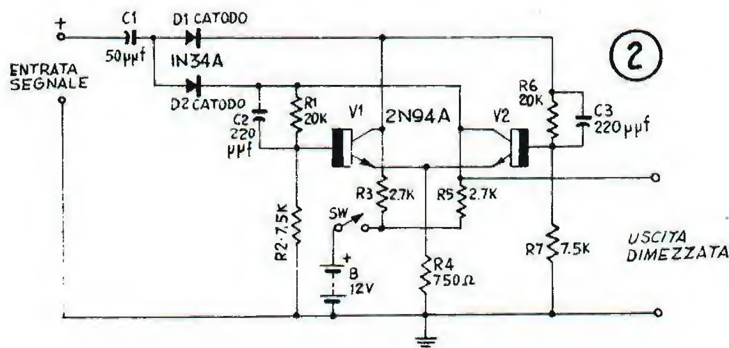
La caduta ai capi della R1 aumenterà di nuovo rendendo la placca di V1 ancora meno positiva di quando non lo fosse stata nelle condizioni intermedie.

Evidentemente l'effetto è cumulativo in



descrizione è stata necessariamente lunga; non appena poi la valvola V2 è nelle condizioni di interdizione, la griglia di V1 assume un voltaggio prossimo allo zero ed il sistema diviene stabile, con la corrente anodica di V1 al valore massimo che essa può raggiungere nelle condizioni in cui il circuito si trova.

In queste condizioni si immagini che alla entrata del complesso pervenga un altro impulso. Come al solito, attraverso i due condensatori C1 e C2 esso viene avviato ad entrambe le griglie, ma mentre non ha alcun effetto sulla V1 in quanto tale valvola si trova nelle condizioni di massima conducibilità, agisce sulla griglia di V2 rendendola alquanto più positiva di quanto lo era prima dell'arrivo dell'impulso stesso; per questo la valvola V2 viene ad essere tolta dallo stato di in-



quanto con l'accentuarsi delle condizioni citate la griglia della sezione triodica V2, tende a divenire via via di più negativa sino a quando siano raggiunte i valori necessari per la interdizione della corrente anodica nella sezione stessa; ciò comunque si verifica in una minima frazione di secondo anche se la

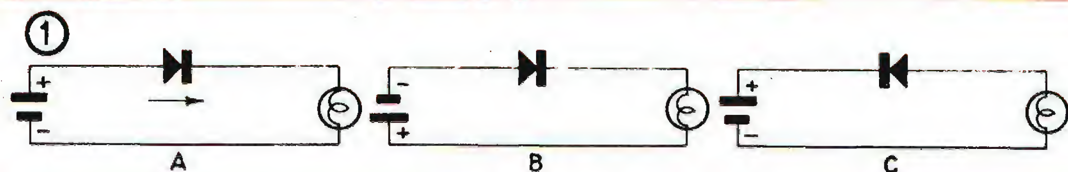
terdizione nel quale si trovava consentendo quindi il passaggio di una certa corrente anodica e causando la comparsa di un impulso negativo sulla griglia di V1. Ciò avvia nuovamente la corrente anodica assistita dall'effetto reciproco che esiste tra la placca di una valvola e la griglia dell'altra. Come risultato

di questo impulso positivo il circuito scatta nelle condizioni in cui V2 torna ad avere la sua corrente anodica mentre V1 viene a trovarsi nelle condizioni di interdizione. Un secondo impulso positivo riporta il circuito nelle condizioni originali e produce un impulso al terminale di uscita collegato alla placca di V2; ne deriva che di due impulsi in entrata solo uno appare alla uscita sul terminale di destra.

MATRICE DI COMMUTAZIONE A DIODI

I diodi com'è noto sono elementi elettronici a caratteristica non lineare della resistenza; essi infatti presentano alla corrente che li attraversa in una direzione, una resistenza di valore assai più elevato di quella che presentano alla corrente stessa che li percorre in direzione opposta.

Moltissime sono le applicazioni di queste caratteristiche dei diodi, assai al di là degli usi convenzionali di quest'ultimi come rivelatori di radiofrequenza ecc. Questa volta viene descritto il circuito di impiego dei diodi stessi, per la realizzazione di un elemento assai importante che entra a far parte delle calcolatrici elettroniche ossia quello di una matrice di commutazione i cui impieghi saranno più evidenti a coloro che avranno qualche nozione sui calcolatori elettronici, ma che non sfuggiranno nemmeno a coloro che sono alle prime armi dopo aver letto il presente articolo.



Il circuito si basa su un principio fondamentale, frequentemente applicato nei veri calcolatori elettronici di grande portata; nel nostro caso comunque il principio è stato adattato per l'impiego di elementi di tipo convenzionale, per cui la realizzazione dell'apparecchio nella sua forma iniziale e nella ulteriore evoluzione, comporterà una spesa accessibile a chiunque.

Lo scopo principale di questo complesso è quello della conversione di cifre dalla numerazione decimale a quella digitale o binaria; in pratica, il complesso serve per convertire tensioni rappresentanti numeri binari quali 00, 01, 10, 11 nei loro equivalenti decimali: 1, 2, 3, 4.

La *figura 1a* mostra un circuito comprendente una batteria, un diodo, una lampadinetta, collegate in serie; il terminale positivo della batteria, è rivolto verso l'anodo del diodo (indicato nello schema con la freccia). Quando questa condizione esiste il diodo permette la circolazione della corrente e quest'ultima determina l'accensione della lampadinetta. Quando però la polarità della batteria è invertita senza effettuare alcun altra modifica al circuito, *fig. 1b*, il diodo si oppone alla circolazione della corrente e la lampada rimane spenta.

Se poi il circuito di *fig. 1a* viene modificato invertendo la polarità del diodo nel modo indicato nella *fig. 1c*, saranno ugualmente soddisfatte le condizioni necessarie perché nessuna corrente circoli, a somiglianza di quanto accade nel circuito della *fig. 1b*; è quindi evidente che l'inversione del diodo ha come conseguenza l'inversione delle condizioni circuitali e pertanto si vengono a creare delle condizioni analoghe a quelle che si hanno invertendo la polarità della batteria.

Naturalmente, i diodi convenzionali non rappresentano l'ideale dell'elemento non lineare, in quanto nella loro polarità di conduzione presentano sempre una resistenza, sia pure di basso valore, mentre nella polarità di non conduzione presentano sempre una sia pur minima conducibilità, per cui non possono essere considerati degli isolanti perfetti.

La *figura 2a* rappresenta i punti di partenza di una matrice a due uscite, ad una sola commutazione, nella sua più semplice forma. Le posizioni del commutatore rappresentano rispettivamente lo 0 e l'unità e quindi le lampade che si trovano su ciascuno dei due circuiti rappresentano rispettivamente lo 0 e l'uno. Le connessioni si incrociano nei punti A, B, C e D, mentre non sono connessi l'uno a

l'altro; entrambe le lampade risultano accese indipendentemente dalla posizione del commutatore.

A questo punto dovrebbe essere posto in evidenza che il convenzionale commutatore a doppio scatto unipolare non costituisce parte della matrice di commutazione; esso rappresenta piuttosto un mezzo per avviare o prevalere il coltraggio in una o da una delle linee orizzontali. E' quindi evidente che questo commutatore meccanico convenzionale potrebbe essere sostituito direttamente da un relay elettromagnetico od ancora da un circuito *flip-flop* azionato da impulso esterno. La cosa importante da ricordare è che il voltaggio sulla linea orizzontale determina il funzionamento del commutatore che la matrice ABCD, della *fig. 2a* avrà una volta che siano stati aggiunti due diodi.

Inoltre occorre tenere a mente che, sebbene la matrice a due uscite illustrata è rudimentale (in quanto le tensioni servono direttamente ad accendere le lampade) la matrice a quattro uscite per la quale in questo articolo sono forniti i dettagli; non si adatta facilmente alla commutazione meccanica.

Riferendoci nuovamente alla matrice di commutazione della *fig. 2a*, si vuole aggiungervi delle particolarità che le permettono di funzionare nel modo seguente:

quando la linea orizzontale dello 0 è alimentata dalla tensione, la lampada relativa allo 0 stesso si ccenderà e si spegnerà invece quella dell' 1;

quando è invece alimentata la linea dell' 1 sarà la lampada relativa a questo simbolo, ad accendersi, mentre si spegnerà quella dello 0.

Se un ponticello viene piazzato tra le linee orizzontali e verticali al punto B nel modo illustrato nella *fig. 2b*, la lampada 1 risulterà circuitata quando la linea orizzontale 0 è sotto tensione, mentre la lampada 0 risulterà accesa. Se poi un altro ponticello verrà disposto tra le linee orizzontali e verticali nel punto di incrocio C, la lampada 0 sarà cortocircuitata, mentre accesa risulterà la lampada 1 quando sulla linea orizzontale dell' 1 sarà inviata la corrente.

Evidentemente, l'impiego di ponticelli risulta inadeguato allorché si considera una matrice più complessa con due linee di entrata A e B quale quella illustrata nella *fig. 2c*. In tale caso si notano 4 possibili uscite. (Se si usa un circuito a tre entrate, evidentemente si avrà a che fare con 8 possibili uscite).

La tabella A allegata al circuito mostra l'andamento delle commutazioni. Ora per provvedere la commutazione che interessa si tratterà di applicare dei ponticelli in adatti punti di incrocio delle linee orizzontali e verticali come indicato in precedenza. Ma a causa del fatto che il circuito comincia ad essere alquanto elaborato sarà ormai impratico l'impiego di ponticelli convenzionali: in luogo di semplici pezzetti di filo potranno essere inseriti dei diodi, nella funzione di ponticelli unidirezionali.

Se non fossero usati dei diodi i ponticelli normali determinerebbero dei cortocircuiti nelle varie sezioni bloccando il funzionamento della calcolatrice. Facendo riferimento alla tavola A della *fig. 2c*, è evidente che quando la linea A è 00 le lampade 10 e 11 non risulteranno mai accese. I cerchietti sopra gli incroci della linea orizzontale di controllo 00

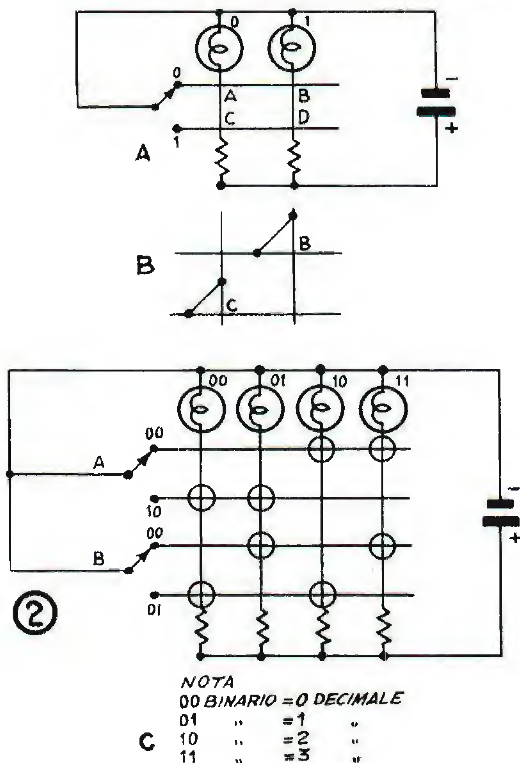


TABELLA A

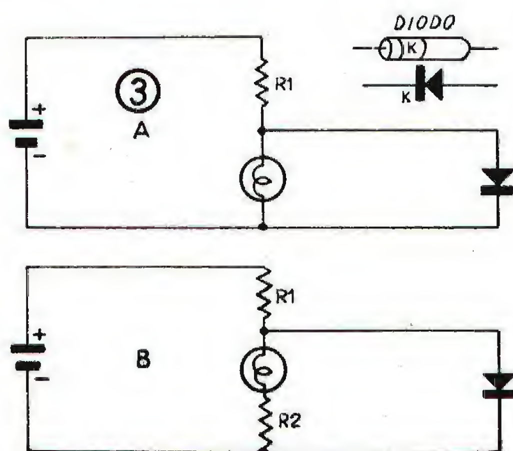
COMMUTATORE		
A	B	LAMPADA
00	00	00
00	01	01
10	00	10
10	01	11

con le linee verticali delle lampade 10 e 11 indicano i ponticelli che metteranno in corto tali lampade quando la linea A è (ossia quando il commutatore A è disposto sullo 00).

Quando il commutatore A è nella posizione 10, la tabella indica che le lampade 00 e 01 risultano non accese. Quando il commutatore B è nella posizione 00, la tabella ci indica che le lampade 01 e 11 risulteranno spente. Si indica quindi con i cerchietti tale punto di incrocio dei fili; quando il commutatore B è nella posizione 01 saranno le lampade 00 e 10 ad essere spente. Anche questa volta si contrassegneranno con un cerchietto gli incroci di filo in cui non si determinerà l'accensione delle lampade.

Ora sarà il momento di decidere della disposizione dei diodi sulla matrice. La *figura 3A* illustra come un diodo può essere usato per circuitare una lampada (la resistenza R1 serve a limitare la corrente). Il diodo è collegato in modo che la maggior parte della corrente erogata dalla batteria circolerà attraverso di esso, creando appunto quello che si chiama un corto circuito ai capi della lampada. Effettivamente il diodo presenta una certa resistenza nella sua polarità diretta, come è stato citato in precedenza, ad ogni modo tale particolare non è determinante per la realizzazione di calcolatrici elementari.

Per rendere di valore assai più elevato la resistenza del circuito attraverso la lampada rispetto a quella del circuito attraverso il diodo, in maniera appunto da compensare la pur bassa resistenza presente sul diodo stesso, si collega una resistenza R2 in serie con ciascuna delle lampade come indicato nella *fig. 3B*, pertanto, si giunge al circuito finale la cui configurazione è quella illustrata nella *figura 4*.



Si noterà che i diodi sono stati collegati in maniera da cortocircuitare in ogni caso la lampada appropriata, eppure, essi sono connessi in modo che non permettano alcun corto tra le varie lampade. I diodi tra le lampade 10 ed 11 ad esempio sono collegati con polarità opposta verso la linea 0.

La matrice a diodi della *fig. 4* facile a costruire. Il telaio dell'apparecchio è rappresentato da un rettangolo di bachelite perforata o faesite delle idmensioni di mm. 200x155; su di esso si fissano i commutatori, i portalampade ed i portabatterie, usando bulloncini con dado: nell'esecuzione delle saldature si abbia l'avvertenza di usare del filo di lega di stagno con disossidante non acido ed il saldatoio molto pulito e riscaldato alla temperatura corretta. Si abbia cura di non applicare troppo calore ai diodi nel saldarli per non danneggiarli.

Il terminale superiore di ciascun portalampade si collega una resistenza da 47 ohm, i cui 4 terminali liberi siano collegati insieme. Quattro resistenze da 33 ohm, si riuniscono insieme con uno dei terminali collegando questo al terminale positivo della batteria di pile di alimentazione; i terminali liberi del gruppo delle resistenze si collegano ciascuno ad una delle lampade rispettive. Successivamente si collegano le batterie in serie per ottenere la tensione necessaria di 6 volt.

Si collegano poi i terminali dei commutatori in modo che i contatti mobili siano tra di loro elettricamente connessi; si collegano quindi questi alla giunzione comune delle 4 resistenze da 47 ohm.

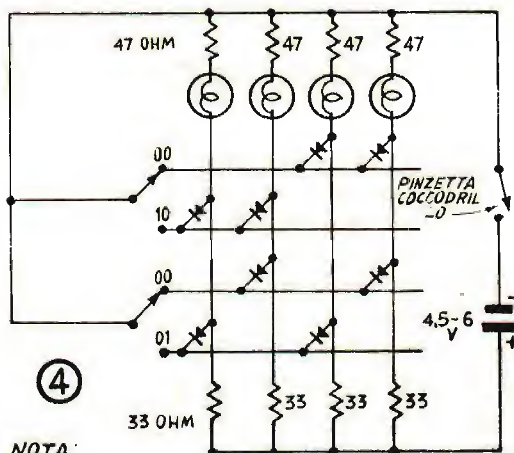
Un pezzo di filo da mm. 175 si collega con una estremità alla giunzione delle resistenze da 47 ohm mentre alla estremità opposta del filo stesso si collega una pinzetta a coccodrillo. A questo punto si potranno effettuare le connessioni relative ai diodi.

Per usare la matrice di commutazione, si inseriscono nei rispettivi zoccoli le lampade, si collega la pinzetta delle batterie alla presa dei 4,5 volt. Con delle batterie abbastanza fresche, detta tensione sarà sufficiente per alimentare il complesso, si farà ricorso alla tensione massima quando le pile cominceranno ad esaurirsi, oppure quando qualcuno dei diodi presentano delle caratteristiche dinamiche (resistenza sottocarico) alquanto diverse.

In ogni caso si noterà che ogni matrice funzionerà meglio con una determinata tensione per cui, qualche prova iniziale sarà necessaria soprattutto per decidere le condizioni di lavoro ideali per il complesso (in ogni caso

occorrerà fare un po' d'attenzione per evitare che i diodi siano attraversati da correnti per essi eccessive e che potrebbero danneggiarli).

Si passa quindi alla prova dei commutatori; la *fig.* 2 mostra la posizione dei commutatori e delle lampade per ciascuna combinazione dei collegamenti; in essa sono anche indicate le lampade che caso per caso si accendono. Se in una qualsiasi delle disposizioni si nota che più di una lampada risulta accesa è evidente che qualche errore esiste nelle connessioni, ammesso che i diodi siano tutti in perfette condizioni e che anche i valori delle loro resistenze sottocarico siano abbastanza vicini. Ad ogni modo un difetto di quest'ultimo genere, è facilmente rilevabile in quanto denunziato dalla maggiore intensità di luce emessa da una lampada rispetto alle altre. Per evitare inconvenienti di questo genere, al momento della costruzione della matrice sarà utile fare una cernita dei diodi necessari, partendo da un notevole numero di questi, in maniera da sceglierne 8 di caratteristiche identiche.



Partendo dal circuito della *fig.* 4 la matrice potrà essere sviluppata in modo da operare su cifre molto più grosse; naturalmente si tratterà sempre di provvedere diodi e lampade di caratteristiche identiche.

NORME PER LA COLLABORAZIONE A "IL SISTEMA A" e "FARE"

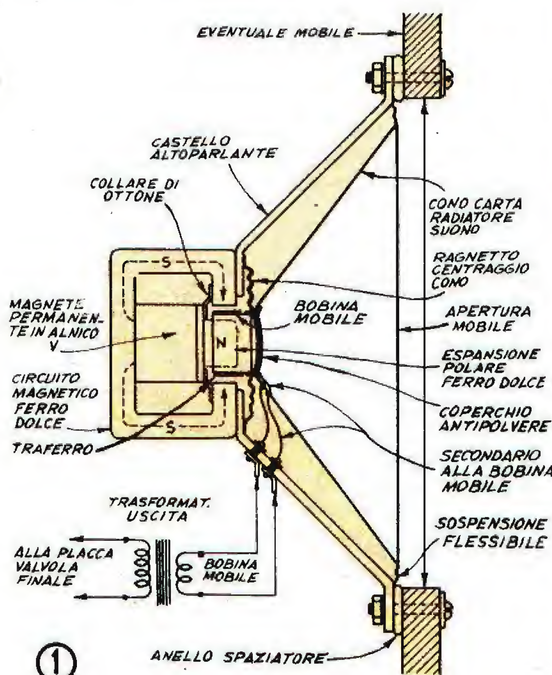
1. — Tutti i lettori indistintamente possono collaborare con progetti di loro realizzazione, consigli per superare difficoltà di lavorazione, illustrazioni tecniche artigiane, idee pratiche per la casa, l'orto, il giardino, esperimenti scientifici realizzabili con strumenti occasionali, eccetera.
2. — Gli articoli inviati debbono essere scritti su di una sola facciata dei fogli, a righe ben distanziate, possibilmente a macchina, ed essere accompagnati da disegni che illustrino tutti i particolari. Sono gradite anche fotografie del progetto.
3. — I progetti accettati saranno in linea di massima compensati con lire 3.000, riducibili a 1.000 per i più semplici e brevi ed aumentabili a giudizio della Direzione, sino a lire 20.000, se di originalità ed impegno superiori al normale.
4. — I disegni eseguiti a regola d'arte, cioè tali da meritare di essere pubblicati senza bisogno di rifacimento, saranno compensati nella misura nella quale vengono normalmente pagati ai nostri disegnatori. Le fotografie pubblicate verranno compensate con lire 500 ciascuna.
5. — Coloro che intendono stabilire il prezzo al quale sono disposti a cedere i loro progetti, possono farlo, indicando la cifra nella lettera di accompagnamento. La Direzione si riserva di accettare o entrare in trattative per un accordo.
6. — I compensi saranno inviati a pubblicazione avvenuta.
7. — I collaboratori debbono unire al progetto la seguente dichiarazione firmata: « Il sottoscritto dichiara di non aver desunto il presente progetto da alcuna pubblicazione o riviste e di averlo effettivamente realizzato e sperimentato ».
8. — I progetti pubblicati divengono proprietà letteraria della rivista.
9. — Tutti i progetti inviati, se non pubblicati, saranno restituiti dietro richiesta.
10. — La Direzione non risponde dei progetti spediti come corrispondenza semplice, non raccomandata.

LA DIREZIONE

ESPERIMENTI CON LE BOBINE MOBILI DEGLI ALTOPARLANTI

Queste note vogliono dimostrare come elementi così convenzionali e dall'apparenza insignificanti possono essere utilizzati nell'esecuzione di esperimenti molto interessanti in diversi campi dell'elettricità.

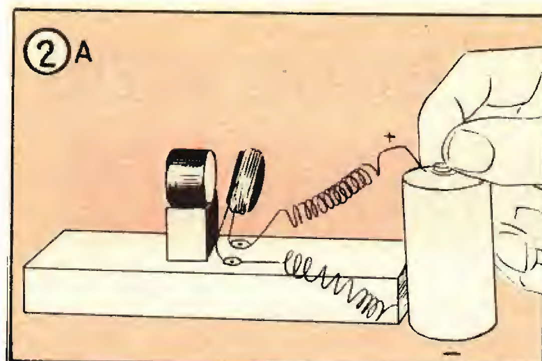
La fig. 1 mostra quale sia la conformazione elettrica e meccanica di un altoparlante: in basso a sinistra è visibile la connessione elettrica all'altoparlante dalla valvola amplificatrice finale di potenza, attraverso il trasformatore di uscita; al centro della figura l'altoparlante vero e proprio è illustrato nella sua sezione, comprendente come si vede un circuito magnetico, eccitato del magnete permanente di Alnico-V nel traferro formato tra i due poli concentrici del magnete, si nota la bobina mobile dell'altoparlante rappresentata da un anello di cartoncino su cui sono avvolte diverse spire di filo molto sottile isolato. Il segnale del trasformatore di uscita viene inviato appunto ai capi di questa bobinetta la quale, per reazione, si muove nel campo magnetico in funzione del segnale che la percorre; ora essendo la bobinetta collegata solidamente alla membrana dell'altoparlante quest'ultima risulta costretta a seguirne i rapidissimi movimenti alternativi; è appunto da questa vibrazione del cono che risultano prodotti i suoni che l'altoparlante emette.

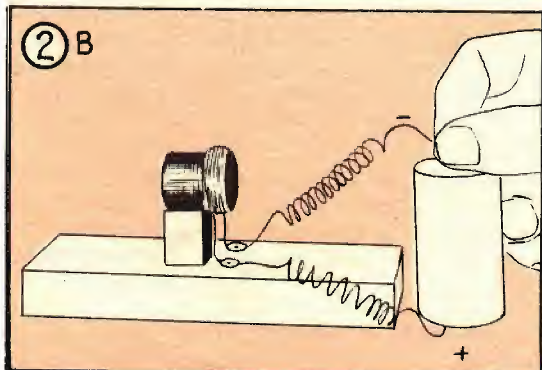


Sino ad un certo tempo addietro, gli altoparlanti dinamici erano costituiti alquanto diversamente: mancava il magnete permanente ed il campo magnetico veniva prodotto da un avvolgimento formato da un numero di spire percorse dalla corrente anodica di alimentazione degli apparecchi; si veniva così a creare una sorta di elettromagnete il cui campo operava nelle stesse condizioni sopra descritte; da aggiungere sebbene ciò non interessi direttamente al nostro caso, che detto elettromagnete aveva nell'apparecchio in cui era montato, anche la funzione di induttanza di filtro per il livellamento della corrente di alimentazione anodica. Altoparlanti di questo genere venivano definiti « elettrodinamici » mentre quelli di tipo moderno sono chiamati «magnetodinamici». In entrambi i tipi sussiste comunque lo stesso sistema per la produzione dei suoni; in entrambi infatti si riscontra una bobina mobile e la membrana vibrante.

Le vibrazioni della bobina mobile sono determinate dal fatto che la corrente del segnale che la percorre è alternativa e pertanto, mentre in una semionda il campo formato dalla bobina stessa è attratta da quello del magnete permanente nella semionda successiva il campo stesso ha polarità opposta e per questo viene respinto da quello constante del magnete permanente.

L'esperimento più semplice che si può condurre con una bobina mobile è appunto quello della dimostrazione dell'effetto di attrazione e ripulsione che si manifesta sulla bobina stessa quando questa viene percorsa da corrente in un senso od in un altro. Naturalmente, perché ciò sia possibile occorre che sia presente il campo magnetico costante molto





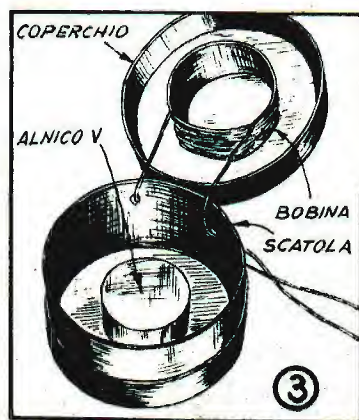
intenso, quale è quello prodotto al magnete stesso di alnico ricavato da un vecchio altoparlante fuori uso.

Nella fig. 2 è illustrata appunto la disposizione necessaria per l'attuazione di questo esperimento: la bobina mobile è stata sostituita da un avvolgimento di circa 40 spire di filo smaltato da 0,4 mm, realizzato su un coperchietto di plastica ricavato da un flacone; i terminali dell'avvolgimento, sono realizzati con filo più grosso, in maniera che questi ultimi possano servire anche da supporti per la bobina; le estremità inferiori di questi fili, sono ancorate alla tavoletta di base per mezzo di una coppia di viti. Se ora attraverso i due terminali e due prolunghe di filo, si fa giungere alla bobina mobile la corrente erogata da una pila a torcia da 1,5 volt si nota che la bobina stessa tende ad essere attratta verso il magnete permanente; se mantenendo le stesse condizioni, si prova a fare pervenire la stessa tensione ma con polarità opposta, invertendo la pila si nota che la bobina stessa viene ad essere respinta dal magnete.

Sarebbe anche possibile ottenere dalla bobina mobile ora descritta una vera e propria riproduzione sonora e acustica di un segnale erogato dal trasformatore di uscita di una radio ad essa collegato; in tale caso infatti la bobina prenderebbe a vibrare in sincronismo con le alternanze del segnale stesso, comunque le qualità riproduttive della bobina sono troppo basse, per cui il segnale sarebbe udibile soltanto con difficoltà e qualora si avvicinasse l'orecchio alla bobina mobile.

AURICOLARE MAGNETODINAMICO

Si realizza come al solito partendo da un magnetino di alnico; questa volta però si fa uso di una vera e propria bobina mobile di quelle che si possono ottenere come ricambio nei negozi di materiale elettronico, quasi sempre collegate alla membrana vibrante di carta speciale. Per tale realizzazione occorre anche una scatoletta di plastica preferibilmente cilindrica, quale una di quelle che originariamente contengono i nastri dattilografici, od una di quelle che si possono acquistare per poche diecine di lire nei negozi a prezzo unico; in posizione perfettamente centrata del fondo della scatoletta si fissa ancorandovelo con un poco di adesivo adatto, il magnetino di alnico ricuperato come si è detto dallo altoparlante fuori uso; nel coperchio della scatola, si àncora, ugualmente con un poco di collante, la bobina mobile liberata dalla maggior parte della membrana vibrante, ad eccezione di un tratto della larghezza di 3 o 4 mm. che si userà per la incollatura che è stata citata. Nell'eseguire questa incollatura sarà necessario porre una certa cura onde evitare che la bobina mobile entri in contatto od in attrito con la superficie del magnete permanente: sarà facile comunque soddisfare a questa condizione correggendo in piccolissima misura la posizione del magnete



permanente prima che l'adesivo abbia fatto del tutto presa. Sulle pareti laterali della scatoletta si fissano due bulloncini che dalla parte interna servano da terminali dell'avvolgimento della bobina mobile e che gli stessi dalla parte esterna, servano da serrafili per le connessioni del conduttore bipolare proveniente dal secondario del trasformatore di uscita.

Una volta che l'adesivo sia ben secco, inviando alla bobina mobile il segnale di una radio o di un amplificatore, questa per il fenomeno già in precedenza descritto si metterà a vibrare ed essendo fissata al coperchio della scatola costringerà anche quest'ultima ad una certa vibrazione più che sufficiente, comunque, per rendere la riproduzione sonora udibile con la massima chiarezza allorché la scatoletta sia poggiata contro l'orecchio.

AURICOLARE PER L'ASCOLTO A LETTO

Si realizza nella maniera descritta in precedenza in occasione dell'auricolare magnetodinamico: la differenza sta essenzialmente nel fatto che la scatoletta usata deve essere molto bassa, anche le sue altre due dimensioni possono essere maggiori; ciò è intuitivo se si considera che tale scatoletta dovrà essere inserita sotto il cuscino, senza che la sua presenza porti molto disagio. Con tale dispositivo sarà possibile l'ascolto dei programmi radiofonici ad un livello più che confortevole per l'interessato senza che eventuali altre persone che si trovino nelle vicinanze siano disturbate. Il segnale per alimentare un tale dispositivo può essere anche erogato da una radiolina a transistor, per cui non esiste alcun pericolo nel caso che incidentalmente l'interessato si addormenti prima di interrompere l'apparecchio.

ASCOLTO PER CONDUZIONE OSSEA

E' un esperimento, questo, che permette di dimostrare come le onde sonore raggiungono i nervi auditivi, anche attraverso la struttura ossea della testa; su tale sistema di conduzione si basa anzi una tecnica di protesi auditiva in persone aventi il timpano inefficiente.

Per l'esecuzione di questo esperimento si avvolgono alla rinfusa 40 o 50 spire di filo smaltato da 0,3 mm. sull'estremità di un tondino di legno della sezione di mm. 12 e della lunghezza di mm. 200 vedi fig. 4. Sul filo durante il cui avvolgimento esso è stato mantenuto molto teso, si applicano alcune mani di una vernice alla nitro avente la funzione di immobilizzare le spire stesse in maniera che queste non tendano a svolgersi. Le estremità dell'avvolgimento sono ancorate alla bacchetta facendole passare attraverso due forellini appositamente praticati in essa. I terminali esterni di questo avvolgimento, si collegano al secondario di un trasformatore di uscita di una radio o di un amplificatore funzionanti. Si afferra quindi la bacchetta con i denti, alla estremità opposta a quella in cui si trova l'avvolgimento e si avvicina all'avvolgimento stesso un magnetismo di alnico.



4 ASCOLTO PER CONDUZIONE OSSEA

In corrispondenza del segnale, la bobinetta si metterà a vibrare e trasmetterà queste sue vibrazioni puramente meccaniche lungo la bacchetta, ai denti che afferrano questa ultima. Essendo i denti solidali alla struttura ossea della testa, attraverso di essi le vibrazioni si trasmetteranno ai nervi dell'udito, per cui la persona che esegue l'esperimento udrà chiaramente i suoni prodotti dall'apparecchio.

SEMPLICE ALTOPARLANTE MAGNETICO

La realizzazione di un altoparlante del diametro di ben 200 mm. costerà al massimo una cifra di 100 o 150 lire, per cui il costruttore non avrà certamente da rimpiangere un rendimento alquanto minore offerto da un tale apparecchio, rispetto a quelli convenzionali. In particolare, l'altoparlante realizzato, si comincia con il preparare un elemento in grado di funzionare come cuffia personal, del tipo di quella illustrata nella *fig. 3*, quindi, al coperchio della scatolina in questione al quale è collegata internamente la bobina mobile si àncora all'esterno una sorta di cono rea-

lizzato con un disco di carta da lucidi alla quale sia stato asportato uno spicchio in modo che i lembi affacciati della porzione rimanente, ravvicinati, possano essere sovrapposti ed incollati insieme a formare appunto detto cono con imboccatura molto larga. La zona corrispondente al vertice del cono deve poi essere tagliata in modo da lasciare tutt'intorno delle linguette che vanno incollate sulla fascia esterna del coperchio, nella cui parte interna si trova la bobina mobile dello altoparlante. Un piedistallo in filo di ottone abbastanza robusto permette di sospendere l'altoparlante nella posizione migliore; naturalmente la sua inclinazione come anche la curvatura delle zampe di filo, debbono essere considerati, in modo da raggiungere la condizione in cui il peso dell'altoparlante non tenda a determinarne il ribaltamento. Se anche l'altoparlante non è in grado di competere con gli altri dello stesso diametro, in commercio, sia per quello che riguarda il volume sonoro come per la qualità acustica, è da tenere presente che per il minimo costo di realizzazione le sue prestazioni sono più che adeguate, esso è in grado ad esempio, ad erogare un livello sonoro tale da saturare ampiamente anche una stanza di grandi dimensioni (*Vedi fig. 5*).

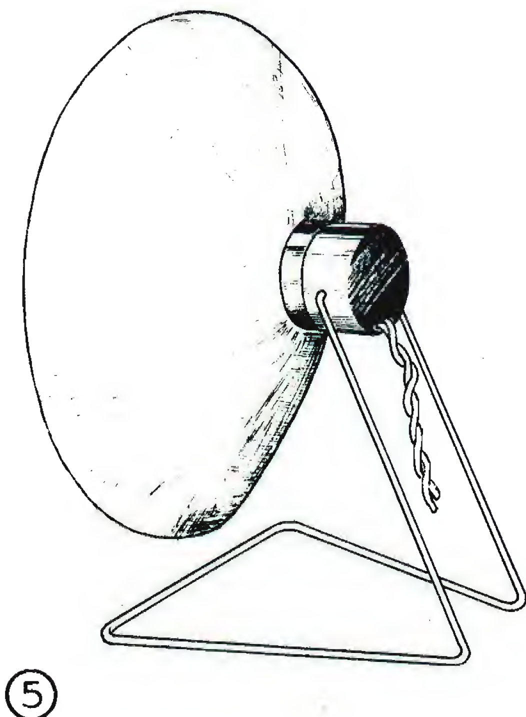
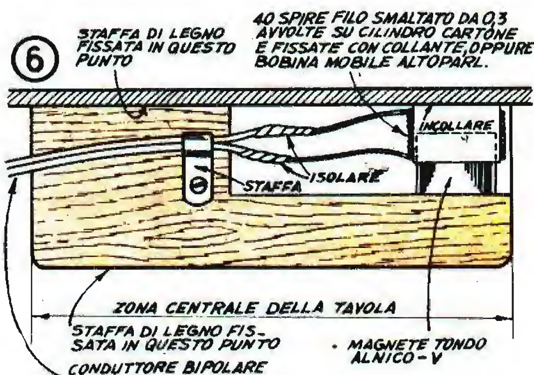


TAVOLA PARLANTE

Un tavolinetto di piccole dimensioni, quale quelli da giuoco purché abbia le parti abbastanza compatta ossia che non tendano a vibrare indipendenti tra di loro, può assumere una funzione accessoria molto interessante ossia appunto quella di irradiare dal suo centro ad un livello confortevole dei programmi sonori sia radiofonici come anche delle musiche registrate su nastro o su disco. In pratica il sistema viene realizzato mettendo la zona centrale della tavola, preferibilmente di legno non molto spesso, in condizione di vibrare, essendo solidamente fissata alla sua

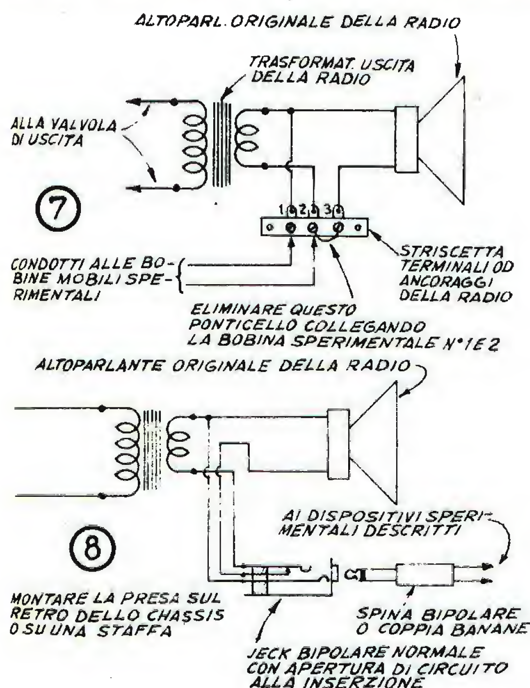


faccia inferiore una bobina mobile di altoparlante. Ad un elemento statico sempre al disotto del piano della tavola, è fissato in maniera che non tenda a vibrare, un magnetino permanente di una certa potenza ricuperato naturalmente da un altoparlante fuori uso. Anche in questa maniera quindi si viene a creare una sorta di altoparlante di cui la parte vibrante è rappresentata dal piano della tavola. La disposizione da adottare è che è illustrata nella *fig. 6*. Da notare che il volume sonoro emesso dalla tavola, oltre che da molti altri fattori, dipende dalla potenza del magnete permanente e dal diametro della bobina mobile, ad ogni modo si tratterà sempre di fare in maniera che il traferro tra la superficie esterna del cilindro del magnetino e la superficie interna della bobina mobile, sia quando più piccolo possibile. E infine importante che il magnete permanente sia ancorato in maniera solida, con un sistema del genere di quello illustrato, e che comunque crei sotto il piano della tavola una sorta di vano che consenta al piano stesso di vibrare liberamente.

CONNESSIONI ALLA RADIO ED ALL'AMPLIFICATORE

Per utilizzare i dispositivi in precedenza, è naturalmente necessario, avere a disposizione un certo segnale audio di bassa frequenza ad una potenza sufficiente per azionare i complessi, potenza comunque non occorre sia eccessiva, in quanto basta anzi quella erogata dalla sezione di potenza di un apparecchio radio casalingo comune per la quasi totalità dei casi.

Il segnale deve quindi essere prelevato sul secondario del trasformatore di uscita di tale radio o di un amplificatore per giradischi. Da notare che a volte tale trasformatore è montato direttamente sulla incastellatura di metallo dell'altoparlante, altre volte invece



esso si trova sul telaietto dell'apparecchio, in ogni caso non sarà affatto difficile individuarlo. Il segnale potrà quindi essere prelevato dalla striscetta di ancoraggi che si trova in prossimità dell'altoparlante magari con una coppia di conduttori abbastanza grossi per non attenuare eccessivamente, ma flessibili, alle cui estremità siano state applicate due pinzette a coccodrillo. Naturalmente sarà utile quasi sempre distaccare o per lo meno rendere inefficiente il vero altoparlante della radio o del giradischi, perché esso con la sua irradiazione non disturbi gli esperimenti, e non permetta di constatarne i risultati; per ottenere un tale scopo sarà sufficiente distaccare uno dei conduttori che dalla striscetta di ancoraggio che vanno alla bobina mobile di un tale altoparlante. Volendolo si potrà anche adottare una disposizione in serie del genere di quella illustrata nella *fig.* 7 che permetterà anche una sorta di protezione contro i corti, in quanto in serie con il dispositivo realizzato si viene a trovare ove lo si voglia la bobina mobile dell'altoparlante vero e proprio.

Un sistema di connessione più pratica, poi, è quello illustrato nella *fig. 8*, relativo all'impiego di una presa jack o di una coppia di boccole, fissati su di un foro nella parte posteriore dello chassis dell'apparecchio, in maniera che una spina plug, oppure una coppia di banane, possano inservirsi e quindi portare fuori, attraverso la coppia dei conduttori il segnale per inviarlo all'apparecchiatura che si vuole sperimentare. Nella esecuzione delle prove, ricordare sempre di lasciare per il minor tempo possibile il secondario del trasformatore di uscita privo di qualsiasi connessione e soprattutto, privo di un circuito di utilizzazione che assorba una parte del segnale, pena il danneggiamento.

Calcolo e costruzione di ELETTROMAGNETI e SOLENOIDI

PARTE PRIMA

Siamo stati indotti alla compilazione dell'articolo a seguito delle numerosissime richieste da parte dei lettori che si rivolgevano a noi, perché fosse loro progettato e calcolato un elettromagnete di particolari caratteristiche.

E' evidente l'interesse dell'argomento in quanto elettromagneti e solenoidi, fanno così spesso parte di apparecchiature sperimentali dilettantistiche od anche di complessi funzionali; si pensi infatti che è ben raro che in ogni appartamento non vi siano in numero più o meno grande organi elettromagnetici di questo genere: si consideri ad esempio, il campanello elettrico, l'apriporta elettrico, il relay a tempo per l'impianto di illuminazione delle scale, il relay del termostato del frigorifero, il relay di avviamento del motore della lavatrice; il relay di comando della pompa per la cisterna dell'acqua, tutti i meccanismi elettromagnetici di un qualsiasi impianto ferromodellistico, il relay di commutazione di trasmissione e ricezione della antenna dilettantistica, ecc, per non dire che pochissimi soltanto dei casi che a miriadi si potrebbero enumerare, senza riuscire mai ad elencarli tutti.

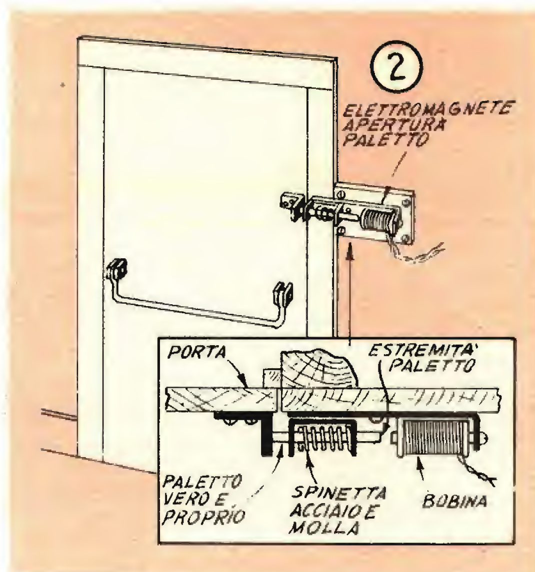
All'inizio dell'articolo sono stati annunziati due termini, ossia: elettromagneti e solenoidi: ebbene è doverosa una sorta di precisazione che puntualizzi il concetto basico che distingue questi due dispositivi: un elettromagnete è un organo elettromagnetico in cui un avvolgimento si trova su di un nucleo statico; dinanzi alle espansioni polari di tale nucleo si trova ad una certa distanza una ancoretta di ferro dolce che, quando l'elettromagnete è opportunamente eccitato dalla circolazione della corrente nel suo avvolgimento, viene attratta compiendo il lavoro meccanico che dall'elettromagnete ci si attende; altre volte le condizioni sono invertite e mentre l'ancoretta di ferro dolce, magari di dimensioni notevoli, è statica e l'avvolgimento dell'elettromagnete con un proprio nucleo interno che si muove in direzione della ancoretta, compiendo il lavoro meccanico.

Per solenoidi si intendono invece, generalmente quelli in cui il nucleo si trova al centro dell'avvolgimento di eccitazione, anche se esistente è cavo o parzialmente interrotto, ragione per cui quando la bobina viene eccitata, la parte mobile del nucleo, tende a scorrere in direzione nell'interno dello spazio per esso previsto nel centro dell'avvolgimento e con il suo spostamento compie il lavoro meccanico che interessa. In genere ci si orienta verso gli elettromagneti quando il lavoro che interessa consta di un movimento relativamente piccolo, anche se magari con una forza notevole; i solenoidi, invece sono usati quando interessi come lavoro, un movimento notevole anche se con una forza assai ridotta. Come sarà possibile constatare praticamente in avvenire, infatti, per le sue stesse caratteristiche un solenoide convenzionale non è in grado di compiere forze notevoli.

Il presente articolo si comporrà di due parti, la prima delle quali relativa agli elettromagneti, la seconda invece interessata ai solenoidi, in entrambi i casi saranno contemplati diversi esempi pratici, per facilitare non solo la progettazione ma anche il calcolo del sistema; elettromagneti come anche solenoidi, poi saranno illustrati nelle loro possibili versioni, in funzione anche delle amplificazioni a cui volta per volta essi sono destinati. Interessante notare che in entrambe le parti dell'articolo i calcoli saranno contemplati in una particolare semplificazione, che permetterà a qualsiasi lettore di rifarli senza alcuna difficoltà per la realizzazione dei complessi elettromagnetici che gli interessino per le sue particolari necessità.

In particolare saranno esposte poche norme di semplice interpretazione: da tenere semmai presente il fatto che come nella maggior parte di apparecchiature elettromagnetiche, anche in queste, oltre che con gli avvolgimenti in filo di rame si ha a che fare con un nucleo magnetico, ebbene dal momento che anche se tutti i nuclei ferrosi si assomi-

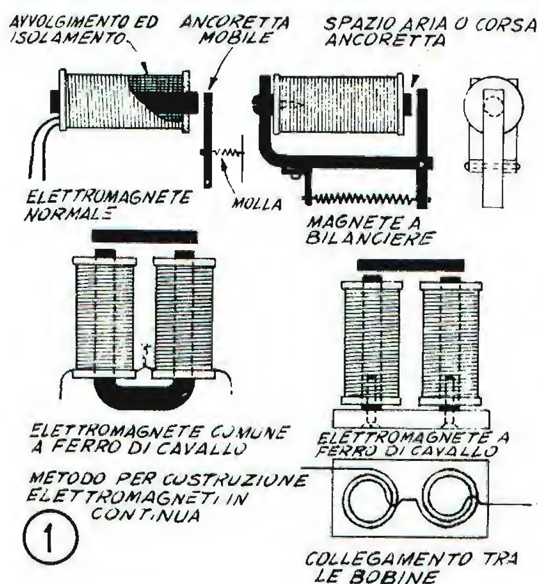
gliano all'aspetto, non è possibile ignorare le caratteristiche diverse che le varie qualità di ferro presentano, per cui anche nelle descrizioni che seguiranno, per gli elettromagneti, saranno considerati quattro qualità diverse di ferro adatto per la realizzazione dei nuclei, in tale modo i lettori potranno adattare ancora di più i loro calcoli a quelle che saranno le condizioni particolari che si presenteranno loro.



Elettromagneti con corrente continua

Sebbene i principi che governano il calcolo ed il funzionamento degli elettromagneti sono essenzialmente gli stessi, sia che questi debbano funzionare con corrente continua come anche se debbano funzionare in alternata, ad ogni modo date le piccole differenze da considerare caso per caso questi due tipi saranno considerati separatamente.

Nella fig. 1 sono illustrati alcuni tipi di elettromagneti convenzionali; per facilitare lo apprendimento dei calcoli per la progettazione si descriveranno i calcoli relativi ad una serratura elettrica delle *fig. 2 e 3*. In particolare interessa che l'elemento mobile o paletto della serratura compia una corsa totale dell'ordine dei 6 mm. (per corse di maggiore lunghezza, invece i normali elettromagneti sono poco efficienti e sarà giuocoforza fare ricorso ai citati solenoidi). La prima cosa da fare nella progettazione consiste nel provvedere una molla cilindrica di potenza tale che essa sia in grado di tenere chiusa la serratura, di tale molla peraltro è utile che possa essere regolata la tensione o pressione, che come chiamare la si voglia.



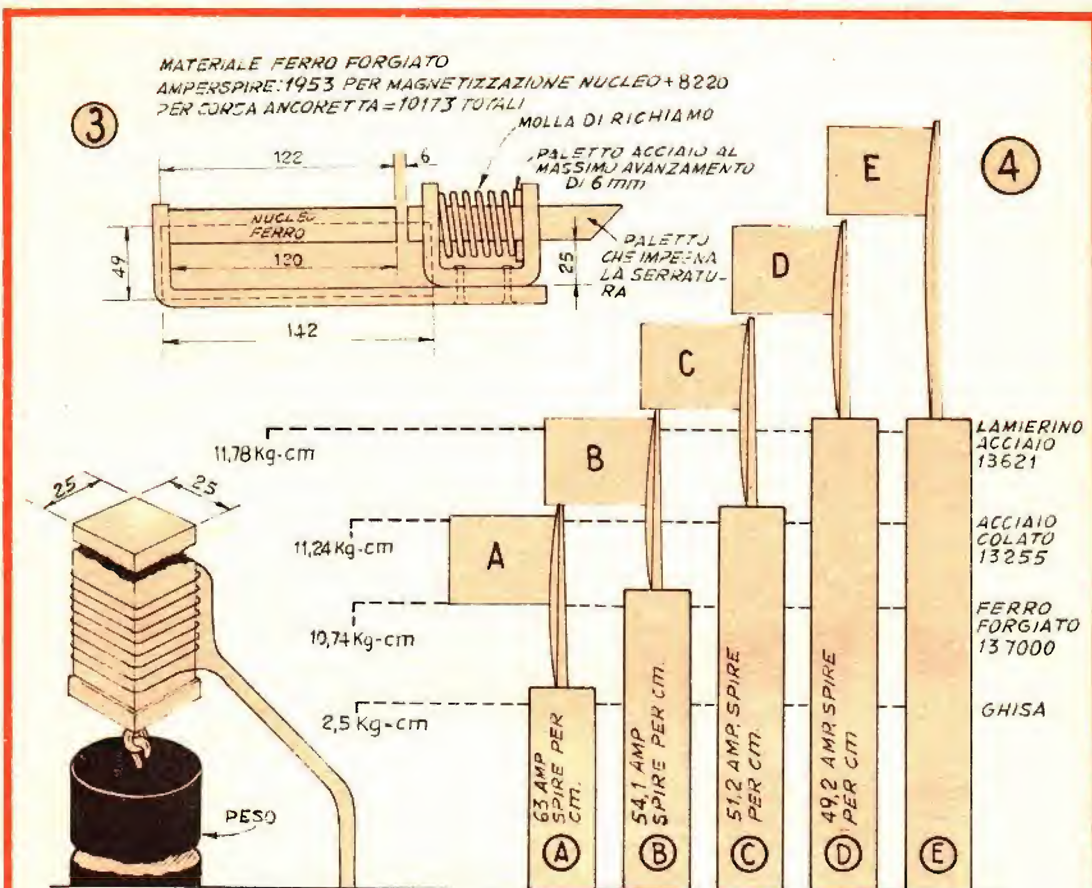
Nel caso che si sta esaminando è con una molla di caratteristiche convenzionali si è giunti alla constatazione che per comprimere la molla stessa sino a diminuirne la lunghezza di mm. 6 (misura questa corrispondente alla lunghezza del paletto da fare arretrare per aprire la porta occorreva una pressione dell'ordine di Kg. 11,40 circa); ad ogni modo trovando questo valore sarà indispensabile introdurre nei calcoli un ampio margine di sicurezza, ed in particolare converrà raddoppiare addirittura la potenza prevista in modo da vincere gli attriti normali e quelli invece occasionali che a volte possono verificarsi. In pratica converrà calcolare che sulla molla dovrà essere esercitata una pressione di 22,7 Kg. pressione questa che come è ovvio sarà da esercitare da parte dell'elettromagnete da progettare.

Il paletto ed in genere la serratura potrà essere lavorata convenientemente a partire da pezzi di ferro da forgia, in maniera che sarà anzi possibile realizzare facilmente con lo stesso materiale non solo il paletto, ma anche la struttura di supporto per detto e perfino il nucleo del magnete.

Consultando la *fig. 4* che vuole essere una sorta di prontuario di facile consultazione si constata che una delle colonnine si riferisce

appunto al ferro da forgia, ed in particolare quella contrassegnata con la bandierina B. In corrispondenza di tale colonnina si constata che la sezione trasversale del nucleo da adottare in cmq., si trova dividendo la cifra corrispondente alla trazione che interessa ottenere, in 10,74 Kg-cm.

Fatta la divisione in questione si giunge alla constatazione che nel nostro caso occorre come aerea di sezione del nucleo del magnete, quella di cmq. 2,1 Per convenienza appare preferibile fare sempre uso di nuclei a sezione abbastanza regolare ed in particolare, a sezione quadrata od a sezione rotonda; in



(A) Ghisa, la sezione del nucleo, in cmq si trova dividendo la trazione che interessa in Kg. per 2,5: Le amperes-spire per la magnetizzazione del nucleo si trova moltiplicando per 406 il numero dei centimetri di lunghezza del nucleo. Per lo spazio di aria tra il nucleo e l'ancora mobile vedere colonna E — (B) Ferro forgiato o battuto. La area di sezione del nucleo è uguale alla trazione che interessa in Kg. per 10,74. Le amper-spire per magnetizzare il nucleo, sono uguali alla lunghezza del nucleo stesso in cm moltiplicato per 348. Per il computo delle amper-spire necesarie alla distanza tra ancoretta e nucleo vedere colonna E. — (C) Acciaio colato. L'area di sezione del nucleo si trova dividendo la trazione in Kg che interessa, per 11,24. Le amper-spire per il nucleo si trovano moltiplicando la lunghezza di questo in cm. per 330. Per il computo delle amper-spire necessarie a vincere lo spazio tra nucleo ed ancoretta, vedere colonna E — (D) Lamierino acciaio. La sezione in cmq del nucleo si trova dividendo la trazione in Kg; che interessa, per 11,78. Le amper-spire che occorrono per il nucleo si trovano moltiplicando la lunghezza di questo in cm per 3/8. Per il computo delle amper-spire necessarie per vincere lo spazio tra il nucleo e la ancoretta mobile, vedere colonna E — (E) Ampere-spire per la corsa dell'ancoretta ossia per la sua distanza dal nucleo prima dell'attrazione. Si trova moltiplicando la lunghezza della corsa o di tale distanza, per il numero che si riscontra nella colonna stessa E. Il numero totale delle ampere spire è uguale alla somma tra le ampere-spire per la magnetizzazione del nucleo e le ampere-spire necessarie per vincere la distanza tra il nucleo e l'ancoretta

tale caso si tratterà sempre di dare la preferenza alla barra avente una sezione vicinissima a quella che viene richiesta dal calcolo, (se proprio tale sezione non sia facile da reperire in commercio) in ogni caso, quando sia inevitabile una approssimazione converrà sempre adottare la sezione approssimata per eccesso, mai invece quella approssimata per difetto, pena il non ottenimento dal magnete della forza che si desidera.

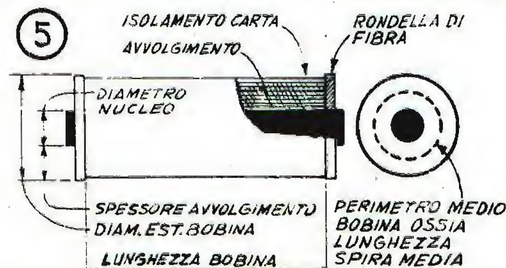
Nel nostro caso particolare useremo della barra di ferro della sezione diametrale di mm. 20, abbastanza facile da trovare in commercio; poi, tornando a fare riferimento alla colonnina contrassegnata con il nominativo «ferro da forgia»; ossia alla colonnina B, si passerà alla considerazione del numero di amperes spire che saranno da ottenere dall'elettromagnete perché questo sia ingrado di adempiere alla funzione alla quale è preposto.

Sempre nel capitolo della didascalia interessato a tale tipo di ferro troveremo che il numero di ampere spire richieste per la magnetizzazione del ferro si calcola moltiplicando la lunghezza del nucleo magnetico in centimetri, per 54,1. Prima di procedere comunque ricordiamo che il termine amperes-spire serve ad indicare il prodotto che si ottiene moltiplicando il numero di amperes che circolano nell'avvolgimento del magnete stesso, per il numero delle spire di cui l'avvolgimento stesso è composto. Per intenderci, faremo un esempio e diremo che in una bobina di elettromagnete in cui circoli una corrente di 10 amperes e che sia composta da 50 spire, avremo (50x10), una forza di 500 ampere-spire; similmente avrà 500 amperes spire anche una bobina che sia formata da 250 spire e che sia percorsa da una corrente dello ordine dei 2 amperes, in quanto, 250 x 2 è appunto uguale a 500.

Prima di applicare la formula suggerita per il calcolo delle amperes spire richieste, si tratterà di decidere una misura conveniente per la lunghezza della bobina e delle parti di ferro del nucleo.

Una buona regola da seguire è quella che viene fornita nella *fig.* 5, applicandola, si rileverà che le migliori caratteristiche della bobina si otterranno quando essa sarà avvolta su di una profondità di mm. 20, il che tenuto conto del diametro del nucleo significherà che il diametro esterno della bobina stessa dovrà essere di mm. 55, moltiplicando 20 mm, per 6 si otterrà la misura di 118 mm. circa quale sarà la dimensione più adatta per la lunghezza della bobina. Per prevedere poi un margine di spazio alle estremità, adatto ad accogliere le rondelle destinate a servire da fiancate della bobina si prevederà per il nucleo, una lunghezza di mm. 125 circa.

Facendo riferimento allo schizzo della serratura elettromagnetica inserito nella *fig. 3* sarà possibile fare il semplice computo per stabilire la lunghezza totale del nucleo; la lunghezza delle linee punteggiate, rappresenta la misura che sarà da rilevare. In altre parole, si tratterà di trovare sino a che distanza il magnetismo dovrà scorrere lungo il nucleo; in particolare si troverà che il totale sarà di circa mm. 360; moltiplicando tale misura per 54,1 valore questo rilevato della dicitura relativa alla colonnina B della tavola 4; fatto il conto si rileverà come il numero di amperes-spire da raggiungere sarà di 1953. In aggiunta si tratterà di calcolare anche il numero di amper-spire necessarie per compensare la forza richiesta dall'elettromagnete per superare il tratto di corsa del nucleo in funzione di paletto. Tale valore si trova moltiplicando la lunghezza della corsa ossia i 6 mm. per



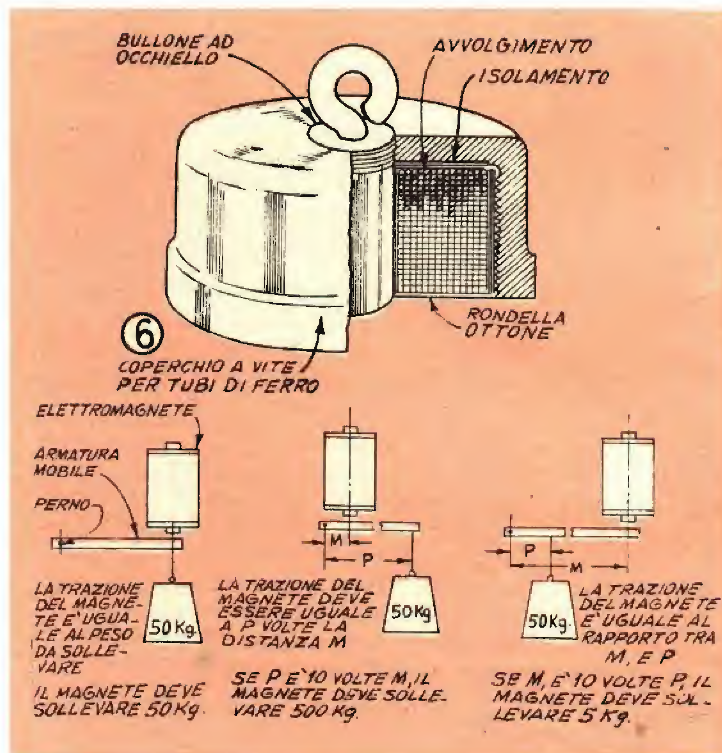
Per il diametro vedere fig. 4. La lunghezza deve essere 6 volte il diametro del nucleo. La profondità o spessore dell'avvolgimento è uguale al diametro del nucleo. Il diametro esterno della bobina è uguale a tre volte il diametro del nucleo. Il perimetro medio della bobina ossia di una spira unitaria è ugualmente a 6,28 volte il diametro del nucleo. Per determinare il tipo più adatto di filo da usare si moltiplica per 10.500 il numero dei volt che si intendono usare per alimentare l'elettromagnete. Si moltiplica il numero totale delle amperes spire per la lunghezza totale in cm. del perimetro medio della bobina. Si divide il numero trovato con la prima operazione per quello trovato con la seconda: ciò che si ottiene, è la resistenza ohmica che il filo più adatto per l'avvolgimento deve presentare per ogni 1000 metri di lunghezza. Una tabella prontuario qualsiasi darà facilmente la corrispondenza della sezione a cui corrisponde un filo avente tale resistenza ohmica per chilometro

il numero che nella colonnina di destra contrassegnata con « E » si trova in corrispondenza del tassello in cui è stato citato il nome del materiale magnetico che si intende usare, il numero 13700: fatta questa moltiplicazione si troverà come risultato il numero 8220 numero questo che indica le amper-spire da aggiungere al conteggio. Fatta la somma dei due valori ormai trovati si avrà (1953 + 8220) la cifra di 10.173 che indica il numero totale di amper-spire richieste dalla bobina perché questa possa adempiere alla sua funzione. Questi computi sono gli stessi per qualsiasi magnete a corrente continua.

In tutti i casi la lunghezza totale del ferro (la lunghezza totale cioè del circuito magnetico) lungo il quale il magnetismo dovrà scorrere per formare un circolo chiuso dovrà essere misurata. Nel caso che è impiegato un nucleo che non dispone di un circuito di ritorno magnetico, sola la lunghezza del nucleo stessa e la lunghezza della corsa dell'ancoretta per giungere in contatto col nucleo devono essere considerati nel calcolo delle amper-spire di magneti in cui il tratto di area tra le estremità del nucleo e l'ancoretta mobile sia piccolo.

Successivamente si passa a determinare la sezione di filo più adatta per lo avvolgimento della bobina. Nella *fig. 5;* viene già fornita una semplice regola per fare questo calcolo. Dopo aver calcolato il diametro medio che, secondo quanto viene indicato dalla regola è uguale a 6,28 volte il diametro del nucleo di tergo, ossia nel nostro caso, cm. 12, possiamo determinare la sezione di filo adatta. Se la bobina deve funzionare ad esempio su 110 volt di corrente continua, per prima cosa si moltiplica il valore della tensione in questione per il numero fisso 10.500, ottenendo 1.155.000; poi, a parte, si moltiplica la dimensione corrispondente al perimetro medio dell'avvolgimento, ossia cm. 11,9 che erano stati trovati secondo il calcolo precedente, per il numero delle amperes spire totali che occorrono ossia 10.173 e si viene ad avere il numero 121058. A questo punto non rimane che dividere i due numeri trovati, ossia 1.155.000 per 121.058 e si ottiene il valore di 9182 circa. Ebbene, tale valore è già quello della resistenza ohmica di 1000 metri del filo che è conveniente usare, in particolare, nel nostro caso il filo che più si avvicina a tale caratteristica, è quello della sezione di mm. 0,50.

Per un ulteriore certo margine di sicurezza, si adotterà comunque una sezione approssimata per eccesso, e sarà quella appunto di mm. 0,55.



Nell'avvolgere le bobine calcolate con il metodo ora descritto, non è nemmeno necessario contare il numero delle spire in quanto avvolgendo il filo calcolato nello spazio che si è previsto per esso sino a realizzare lo avvolgimento che abbia le dimensioni fisiche (spessore e lunghezza) previste.

Dal resto, i valori trovati dipendono strettamente dalla tensione che si intende usare per l'alimentazione oltre che dalla forza che il complesso deve in tutto sviluppare; va da se che quando interesserà adottare una tensione differente si tratterà di rifare i calcoli, altrimenti si rischiereb-

be di non avere dall'elettromagnete le prestazioni che si desiderano.

La bobina o meglio lo spazio che è occupato dall'avvolgimento può essere allungata od accorciata senza alterare il numero di amperes spire che erano state calcolate, da notare però che quando la bobina viene accorciata tenderà ad un maggiore riscaldamento; viceversa, quando verrà allungata, scalderà meno, e consumerà una quantità alquanto inferiore di corrente, pur continuando a sviluppare la stessa forza.

Le rondelle di bachelite o di fibra che sono destinate a formare le testate dell'avvolgimento debbono essere di spessore e di robustezza adeguati con il foro centrale per cui in esso la barra del nucleo entri a forza e possa anzi essere bloccato con qualche goccia di un adesico insensibile al riscaldamento. Il diametro esterno delle rondelle in quetione deve essere alquanto maggiore di quello massimo che si è previsto per l'avvolgimento vero e proprio.

La costruzione si attua nella maniera convenzionale; si provvede cioè un rocchetto di quantità sufficiente del filo della sezione stabilita in precedenza, quindi si prende il nucleo con le fiancate già messe a dimora e sul metallo nella zona compresa tra le fiancatine (vale a dire, in definitiva nello spazio che dovrà essere coperto dall'avvolgimento), si avvolgono due o tre giri di carta possibilmente cerata che serva da protezione e per impedire il contatto diretto delle prime spire dell'avvolgimento con il metallo vivo del nucleo. Tale carta si trattiene al suo posto con qualche giro di nastro adesivo Scotch. Uno strato di carta isolante si inserisce poi ogni due o tre strati dell'avvolgimento, allo scopo di separare tra di loro delle spire che potrebbero trovarsi ad un potenziale troppo diverso al punto che l'isolamento del conduttore stesso potrebbe risultare inadeguato.

Ancorato il filo all'inizio facendolo passare attraverso una coppia di fori fatti in una delle fiancatine, si effettua l'avvolgimento vero e proprio che si continua sino a che in tutta la sua lunghezza, la bobina abbia assunto il diametro che si era in precedenza previsto come diametro massimo dell'avvolgimento. Naturalmente nel corso dell'avvolgimento sarà da curare che le spire siano tutte parallele e con una progressione regolare, in modo che non rimangano spazi o gole vuote.

Raggiunto il diametro della bobina voluto, si interrompe il filo, e si ripone quello rimasto, quindi si provvede ad ancorare anche questo terminale della bobina facendolo passare attraverso un'altra coppia di forellini. Successivamente si copre l'avvolgimento con qualche giro di nastro isolante abbastanza largo, in modo da immobilizzare definitivamente le spire e proteggerne l'isolamento dai danni che l'impiego normale potrebbe apportarvi.

Nella *fig. 6* sono illustrati i particolari costruttivi ad un semplice elettromagnete adatto per il sollevamento di pezzi di metallo magnetico: il maggiore rendimento di esso si ottiene per il fatto che il suo nucleo è del tipo corazzato, ossia con una espansione che scorre esternamente all'avvolgimento per chiudere il circuito magnetico sull'espansione polare centrale attraverso il pezzo di metallo magnetico da attrarre.

In particolare tale nucleo è realizzato con un coperchio a vite da tubo in ferro, l'elemento centrale del nucleo, è poi realizzato con un pezzo di ghisa o di acciaio. Il numero delle amperes spire necessario per un magnete di questo genere si calcola essenzialmente nel modo descritto in precedenza, con la sola differenza che non viene previsto il numero aggiuntivo delle linee di forza che era invece richiesto nel caso precedente, per compensare la distanza che il campo magnetico doveva superare per uscire dal nucleo vero e proprio e raggiungere l'ancoretta, che in quel caso particolare era rappresentata dal paletto, da fare muovere.

Anche altri tipi di elettromagneti speciali o convenzionali, possono essere progettati e costruiti secondo gli stessi criteri. In ogni caso sarà sempre datenere presente che le bobine aventi il nucleo con espansione esterna come quella della *fig. 6* come anche le bobine più corte, tendono ad assorbire un numero maggiore di amperes e quindi a riscaldarsi di più delle bobine che invece si sviluppano su di una lunghezza maggiore e che dispongono di una superficie maggiore per dissipare il calore che si produce.

Gli elettromagneti che sono destinati ad azionare qualche sistema di leve, debbono essere progettati in modo che siano in grado di accettare le variazioni di sforzo a cui vanno incontro appunto a causa del sistema di leve presente.

In basso della *fig. 6*, sono forniti alcuni esempi relativi al calcolo della trazione richiesta da magneti di questo genere destinati ad azionare delle leve del tipo descritto. Questa volta, inoltre, a maggior ragione che nei casi precedenti sarà interessante provvedere ai calcoli considerando dei margini di sicurezza molto ampi.

SISMOGRAFO
PER LABORATORIO GEOLOGICO



Ecco il progetto di un apparecchio scientifico di grande interesse per coloro che si dedicano allo studio delle manifestazioni della terra, sia dal lato statico che esclusivamente per ricerche speculative. Si tratta è vero di un apparecchio le cui utilizzazioni sono molto ristrette, ma nel suo campo è quanto di meglio si possa concepire in tale senso, vista anche la semplicità e la economia di costruzione. Diversi studiosi di questi problemi possono accordarsi e costruire ciascuno di essi un esemplare dell'apparecchio e risiedendo in località diverse, potranno accordarsi in modo da ritrovarsi dopo che qualche movimento tellurico abbia avuto luogo, in modo da scambiarsi i rilevamenti fatti e mettersi semmai in comunicazione con qualche osservatorio sismico per comunicare loro i rilevamenti; ultimamente le apparecchiature sismiche hanno visto ampliato notevolmente il campo di applicazione specialmente in relazione alle loro possibilità per il rilevamento della conformazione dei vari strati a piccola profondità della retta, per lo studio della possibilità di eventuali giacimenti, specialmente di minerali gassosi, quale il metano o liquidi, quale acqua, petrolio ecc. In epoca ancora più recente poi gli apparecchi di rilevamento sismico sono stati anche previsti per il loro impiego per il rilevamento di vibrazioni del suolo in occasione di qualche esplosione nucleare, ecc.

L'apparecchio descritto è stato naturalmente costruito proprio secondo le descrizioni e la realizzazione è apparsa molto sensibile, si immagini che in sei mesi di funzionamento esso ha rilevato con sicurezza ben 43 terremoti, moltissimi dei quali di piccolissima intensità, in un raggio compreso tra i 300 chilometri ed i 10.000 chilometri. Interessante da notare la indipendenza delle indicazioni dell'apparecchio dalle vibrazioni a cui il complesso va soggetto a causa del traffico casalingo, si immagini infatti che esso situato in una posizione distante solo 25 metri da una strada di grande traffico automobilistico, funziona con regolarità, senza risentire di questo sottofondo.

Lo strumento consiste di un pendolo orizzontale sospeso ad un filo sottile ancorato alla sua estremità superiore ad un paletto verticale, il quale nella sua estremità inferiore è invece solidamente ancorato a terra, per mezzo di sicure fondamenta.

Quando una oscillazione si produce nel terreno o comunque giunge all'apparecchio, il peso statico di esso, rimane pressoché fermo, mentre si muove il supporto vale a dire il paletto verticale ed il perno, mettendosi a vibrare; in queste condizioni una puntina molto sottile e delicata situata alla estremità libera del lungo braccio (tale braccio è adottato di notevole lunghezza in modo che per il rapporto del tratto sporgente rispetto a quello compreso tra il perno ed il peso, le oscillazioni a cui esso va soggetto sono molto amplificate, rendendo più evidenti le indicazioni) incide la superficie affumicata di un cilindro regolare ruotante lentamente dinanzi ad essa, per cui alle vibrazioni del suolo corrispondono dei segni a zig zag, tipici visibili in quanto la punta sottile incidendo sulla superficie del cilindro ha messo allo scoperto in tali tratti il sottostante colore del cilindro, il quale viene dipinto in bianco od in giallo limone. Coloro che lo preferiscano potranno adottare un sistema alquanto più perfezionato consistente nella applicazione, sul cilindro, di un foglio di carta affumicata: in tal maniera sarà possibile, giorno per giorno sostituire tale foglio realizzando così con quelli tolti una raccolta delle condizioni sismiche del periodo.

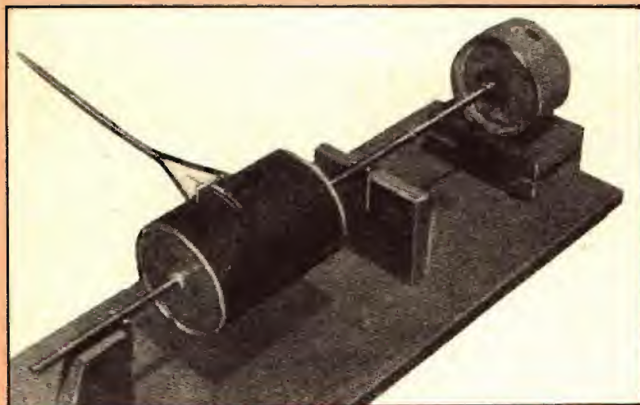
Il paletto consiste di un angolare di ferro,

forato nel modo indicato nel particolare apposito della tavola costruttiva. Esso va immerso in un basamento di cemento e mattoni di cm. 40x40, della profondità di cm. 23 circa. Tale basamento può essere facilmente realizzato partendo da un pozzetto formato da un foro praticato nel terreno e foderato di mattoni; in tale foro può essere poi colato il cemento dopo avere inserito al centro del foro il paletto, che nei primi minuti si sostiene con le mani sino a che il cemento abbia assunto una certa consistenza; successivamente mentre il cemento finisce di indurire si provvede alla preparazione delle altre parti dell'apparecchio.

Il peso è in piombo, facile da realizzarsi, colando il metallo fuso in un barattolo di latta o di cartone delle dimensioni di circa mm. 75 x88; tali dimensioni comunque non sono molto critiche. Nella posizione centrale di una delle fiancate si pratica un foro da 6 mm, profondo 20 mm. e lo si filetta; a parte si filetta una estremità di un pezzo di barra di ottone della sezione di 7 mm. e della lunghezza di 25 in maniera che con tale estremità lo si possa avvitare nel foro del peso. L'estremità non filettata dalla barra si taglia in modo che la distanza di tale punto dal centro del peso sia esattamente di 145 mm. Nella stessa estremità si pratica un foro di diametro appena superiore della sezione nel punto più grosso di una puntina per grammofono di tipo pesante; la profondità di tale foro deve essere tale per cui l'estremità aguzza della puntina risulti esattamente a mm. 150 dal centro del peso; una goccia di stagno fuso immobilizza quindi la puntina del suo alloggiamento.

Al centro di ciascun lato del peso, ad angoli retti rispetto alla barra, si pianta un chiodino del tipo senza testa, spinto in misura tale per cui l'estremità di ciascuno di essi sporga di 6 mm. esatti. Con due pezzetti di grosso filo di ferro si creano due occhielli con cui si realizzano due perni che accolgono i tratti sporgenti dei chiodini ed a tali occhielli si legano due pezzetti di filo di metallo, in maniera che il punto di unione tra le estremità superiori di essi, risulti esattamente sulla verticale dell'asse centrale del cilindro che costituisce il peso.

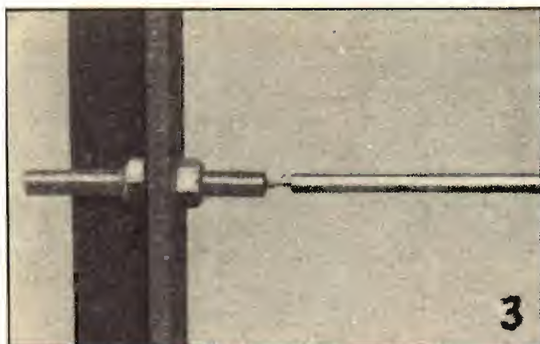
Tre punti di regolazione sono previsti in questo apparecchio sismografico. Quello supe-



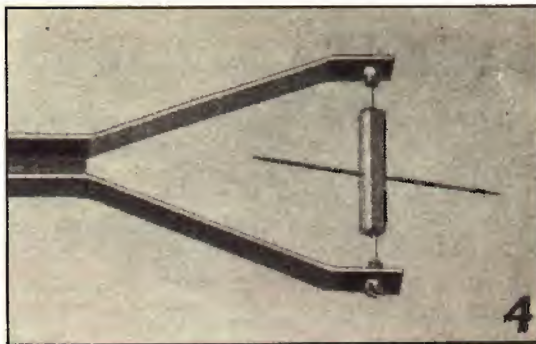
Come si vede, lo stilo poggia sul tamburo sul quale è avvolta la striscia di carta, coperta di fumo che lo stilo stesso è chiamato ad incidere scorrendovi sopra. Il sistema della filettatura presente sulla estremità verso sinistra del tubo che costituisce l'albero del tamburo permette lo scorrimento del sistema verso una direzione, ragione per cui dinanzi allo stilo si verrà a trovare una zona sempre nuova della carta affumicata.



Veduta ravvicinata della estremità superiore del paletto, illustrante i dettagli del sistema di regolazione dello strumento ed in particolare per la regolazione della posizione laterale e della altezza del complesso del braccio oscillante e del peso, detti elementi di regolazione sono contrassegnati nella tavola costruttiva rispettivamente con le lettere B ed A



Questo è il sistema di perno su cui poggia la estremità del pendolo che si trova dalla parte del paletto verticale di ferro; notare la puntina inserita nel foro cieco e che viene alloggiata alla estremità opposta nel foro conico del bulloncino che gli fa da sede.



Veduta dettagliata del sistema dello stilo bilanciato; notare che lo stilo vero e proprio consiste di un ago fatto passare per metà circa attraverso il legnetto dell'asse, in tale modo, la porzione in cui si trova la punta dell'ago è di pochissimo più pesante dell'altra per cui la pressione della punta stessa dell'ago sulla carta affumicata è minima

riore indicato nel diagramma costruttivo con *A*. consiste di una bacchetta di ottone filettata, piegata per un tratto in modo da formare una specie di L, con un piccolissimo foro praticato nel punto della piegatura. Tale elemento è avvitato in una staffa costituita da una placca di ottone con l'estremità superiore piegata all'indietro, formando un angolo di poco più di 45 gradi rispetto alla verticale. Un controdato fissato nel retro della staffa in corrisponza del foro impedisce all'elemento di spostarsi, una volta regolato.

L'elemento *B* di regolazione, il quale serve per spostare lateralmente il supporto superiore del filo che sostiene il peso è rappresentato da un elemento in ottone dello spessore di 3 mm. e della larghezza di 20, piegato in maniera da formare una C con angoli retti; nei fori praticati nelle due parti piegate, si fa passare un pezzo di bacchetta filettata di ottone della sezione di 5 mm. Detti fori non sono, però, filettati in quanto servono soltanto da supporto per la bacchetta, la quale è impedita di scorrere lateralmente e quindi sfuggire dal supporto dalla coppia di dadi che si possono vedere nel particolare, e che sono impediti di svitarsi da una piccola saldatura ciascuno, una volta che essi siano stati stretti con una certa forza contro le facce esterne delle alette dell'elemento *B*. La staffa dell'elemento *B* con quella della regolazione *A* sono fissati alla sommità del paletto per mezzo di bulloni della sezione di 6 mm. e della lunghezza di 25.

L'elemento di regolazione *C* è realizzato con un pezzetto di barra di ottone filettato della sezione di 10 mm. con un'incisione aperta alla estremità posteriore in maniera che in quest'ultima possa esser inserito un cacciavite che effettui appunto la regolazione. All'altra estremità saldare un supporto conico ricavato dal movimento di una vecchia sveglia, che serva da perno per la puntina di fonografo applicata come si è detto alla estremità posteriore del complesso del peso. Fornire detta vite di regolazione con un dado ed un controdado, inserendo la vite stessa in un foro apposito fatto quasi alla base del paletto; il bullone deve essere regolato in maniera che l'estremità conica appuntita venga a trovarsi ad una altezza di circa 12,5 mm, rispetto al piano della superficie anteriore del paletto. Successivamente si realizza il braccio sporgente, quello, per intenderci, alla cui estremità libera deve essere imperniata la puntina che incide nello strato di nero fumo per lasciare la traccia. Tale braccio si realizza con del profilato di alluminio abbastanza leggero, o meglio ancora con una striscia di lamierino di duro-alluminio piegata secondo le indicazioni fornite nel particolare al centro della tavola costruttiva. La estremità più stretta deve essere realizzata nelle caratteristiche indicate nel particolare situato un poco più in basso a sinistra rispetto al particolare precedente; la biforcazione servirà per accogliere con una certa precisione il perno ed il complesso dello stilo.

Per effettuare la connessione del braccio ora citato, al peso, si tratta di realizzare una fascia circolare che avvolga del tutto il barattolo del peso stesso, partendo da una striscia di lamierino di ottone della larghezza di 12,5 e della lunghezza di 250 mm., trattenuta attorno al

peso con una saldatura. Una striscia di ottone della larghezza di 12,5 mm. e lunga 112,5 mm. piegata ad angolo retto per un tratto di 12,5 mm. ad una delle estremità, viene saldata a questa fascia ed unita al braccio di alluminio per mezzo di due bulloncini con dado.

Per effettuare il montaggio dello strumento filettare l'estremità superiore del filo di sospensione, in acciaio ormonico che si fa passare nel foro praticato appositamente nella barretta *A* di regolazione, quindi lo si fa posare sulla filettatura che si trova nella barretta filettata dell'elemento *B* di regolazione. Si ruota l'elemento *A* fino a che il pendolo, la cui puntina riposa nel punto *C*, risulti orizzontale al centro del peso. Il peso dovrebbe così posare con la sua barretta ad angolo retto rispetto alla superficie anteriore dell'angolare che fa da paletto; in tali condizioni le uniche necessarie regolazioni dovrebbero essere fatte con la rotazione dell'elemento *B*.



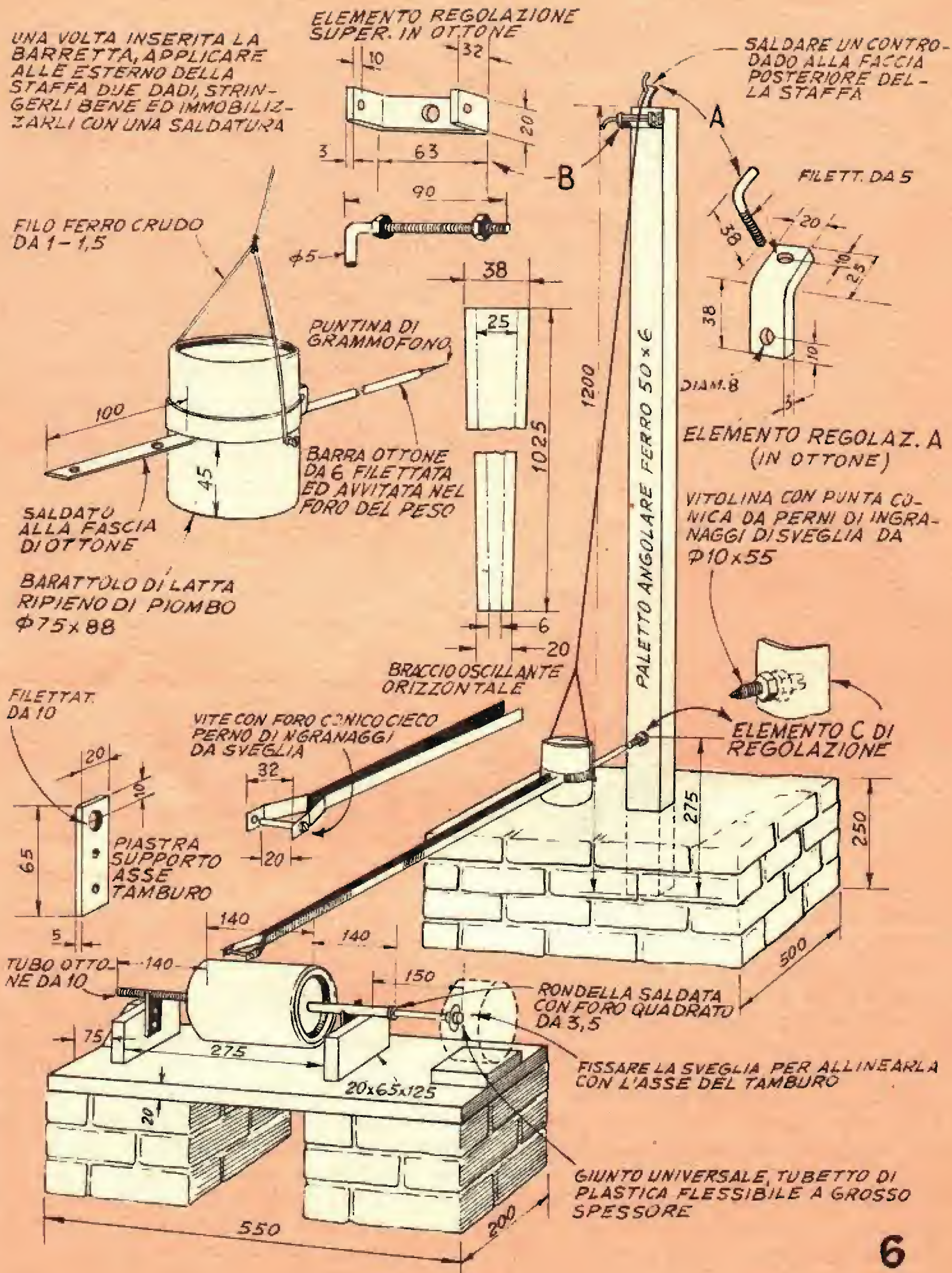
Veduta ingrandita con la lente di una registrazione effettuata dallo strumento di una scossa tellurica, di una certa intensità, avvenuta ad una distanza di circa 7000 chilometri dal punto in cui lo strumento era stato piazzato.

Ciò fatto si avrà a disposizione un pentodo orizzontale (costituito principalmente dal peso e dal braccio di alluminio) avente un ben definito periodo di oscillazione. A proposito precisiamo che il periodo è il tempo in secondi richiesto dall'insieme a compiere un'intera oscillazione in avanti ed indietro. Con il pendolo mantenuto in movimento e usando come punto di partenza quello all'estrema destra a cui il braccio stesso più giungere, controllare il tempo in secondi impiegato appunto dal peso e da tutto il braccio a fare detta oscillazione completa.

Dopo la prima regolazione, si troverà molto probabilmente un periodo di oscillazione dell'ordine dei 6 od 8 secondi, per variarlo secondo le esigenze si tratterà di spostare il perno in avanti più vicino possibile ad un punto che si trovi esattamente al disotto del supporto superiore, allentando il dado che si trova sulla barretta filettata dietro l'angolare di ferro funzionante da paletto e stringendo invece il dado che si trova dinanzi all'angolare stesso. Continuare a muovere il perno in avanti sino a che il pendolo non avrà assunto un periodo di oscillazione completa di 12 secondi.

Qualora il sismografo debba essere sistemato all'esterno, dovrà essere scelta per esso una posizione conveniente, all'asciutto ed in ombra; per esso inoltre dovrà essere preparata una fondazione di dimensioni maggiori di quella accennata, soprattutto per evitare che le filtrazioni di acqua al disotto di essa; possano determinare qualche spostamento anormale dello stilo. In vista di disturbi che potrebbero essere determinati dal vento che colpisse l'equipaggiamento mobile del complesso sarà bene sistemare tutto intorno all'apparecchio, una serie di pannelli destinati per lo meno a spezzare le correnti d'aria dirette sul pendolo, in quanto quest'ultimo è molto sensibile a queste influenze esterne; nulla di strano anzi che sia indispensabile, per la stabilità dello strumento provvedere addirittura a un intero cofano che avvolge totalmente il complesso, senza tuttavia impedirne il movimento.

Semplicissima è la realizzazione del tamburo rotante sul quale viene avvolta la carta affumicata che deve ricevere le incisioni dello stilo. Si tratta di provvedere un barattolo di latta delle caratteristiche e delle dimensioni quanto più vicine possibile a quelle indicate nel particolare in basso della tavola costruttiva; di esso si deve poi trovare l'asse esatto, ed in corrispondenza di questo si fa passare attraverso i due fondi un pezzetto di tubo da 10 mm. che adempirà alla funzione di albero per la rotazione del tamburo stesso; una estremità di quest'ultimo deve essere filettata mentre l'estremità opposta va lasciata tale e quale ed anzi va levigata in maniera che la sua rotazione sia agevole. Detta estremità poi va chiusa con una rondella di diametro adatto

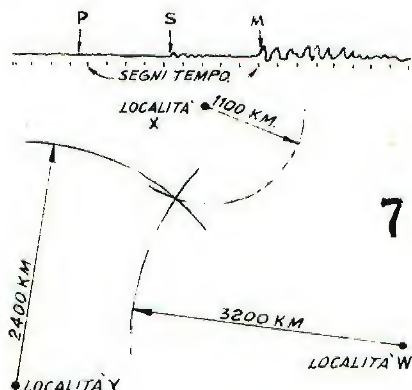


Dettagli costruttivi generali e particolari del sistema sismografico scrivente descritto; le dimensioni sono quelle adottate nel prototipo, e si raccomanda di seguirle con una certa precisione in quanto esse si sono dimostrate le migliori, ed anzi sono state via via perfezionate

avente un foro quadrato delle dimensioni di 3,5 mm. di lato.

I supporti per il tamburo rotante si realizzano forando della barra di ottone in modo che possa accogliere l'albero centrale e le viti di montaggio. Un foro deve essere fatto del diametro di 11 mm. e quindi esso va filettato ad un passo adatto perché possa accogliere l'estremità filettata del tubo di ottone; l'altro deve essere invece semplicemente forato ad un diametro di 10 mm.

Tagliate che siano le estremità delle barre, fissare le placche ai supporti di legno, a loro volta, disposti verticalmente sulla base generale.



Modo di triangolazione per stabilire la posizione approssimata dell'epicentro di una scossa: per tale sistema vengono utilizzate le indicazioni di tre stazioni di osservazione e rilevamento, situate ad una certa distanza tra di loro. Ciascuna delle stazioni calcola la distanza in funzione della variazione del tempo di onda, quindi sono tracciate in funzione di tale distanza, su di una carta geografica, delle ciconferenze; nel punto di incontro tra dette tre circonferenze è il centro possibile del movimento tellurico

Se il tamburo viene fatto rotare a mano una volta posato sul suo supporto, si noterà la tendenza di esso a scorrere lentamente verso una direzione, con una velocità che sarà determinata dal passo della filettatura eseguita sul tubo di ottone.

Pertanto, se contro il tamburo, già ricoperto della carta affumicata, verrà mantenuto ben fermo, lo stilo, questo ultimo traccerà sulla carta una spirale cilindrica continua; se ora il cilindro sarà fatto ruotare da un meccanismo di orologeria ricavato da una vecchia sveglia, si noterà l'avanzamento del cilindro in funzione del trascorrere del tempo; anzi, sarà possibile rilevare con molta precisione l'orario di ogni eventuale scossa che sia stata rilevata dal sismografo. In particolare, se il movimento del tamburo sarà determinato dall'alberino della minutiera di una sveglia, va da se che il tamburo compierà un giro ogni ora e per questo la carta affumicata potrà durare per parecchi giorni, prima di richiedere la sostituzione.

Nella realizzazione della connessione tra il tamburo e la sveglia, si tratterà di studiare con attenzione la posizione della sveglia stessa sulla base generale, per fare in modo che l'alberino della minuteria risulti in corrispondenza e perfettamente colla estremità del tubo che fa da perno al tamburo. Per la connessione si provvede con un giunto universale, che possa assorbire le piccole differenze di allineamento ancora esistenti, tra l'asse della minutiera ed il centro dell'asse del tubo; per la connessione sarà possibile usare un pezzetto di barra di ottone, della sezione di mm. 3, lavorata alla lima in modo da impartirgli una sezione quadrata sempre di mm. 3 di lato, tale elemento dovrà essere saldato all'alberino della minuteria e dovrà sporgere con esattezza in avanti, in modo che tale sezione possa essere inserita nel foro quadrato presente sulla rondella che chiude la estremità del foro anteriore del tubo di ottone; tale sistema è uno dei migliori e dei più semplici per la trasmissione della rotazione dell'asse della minutiera dalla sveglia al tamburo, indipendentemente dalla posizione che questo ultimo assume durante la rotazione, in quanto scorre lateralmente costrettovi dalla impanatura che è presente su una estremità del tubo.

Il complesso del tamburo deve essere fissato in posizione tale per cui si venga a trovare leggermente in basso rispetto alla estremità libera del braccio oscillante su cui si trova lo stilo che deve incidere sulla carta affumicata; da curare anche che la frizione tra stilo e carta sia ridotta al minimo, in maniera che questo ultimo sia libero di compiere le oscillazioni laterali quando vi sia costretto da qualche movimento tellurico, senza tuttavia che giunga a strappare la carta avvolta sul tamburo. A tale proposito, anzi, appare conveniente provvedere alla esecuzione di una particolare versione dello stilo stesso, con una disposizione di controbilanciamento. Si taglia un fiammifero di legno della lunghezza di mm. 20 quindi si spezzano a metà due piccoli aghi per cucito ed in ciascuna delle estremità del legnetto ricavato dal fiammifero, si provvede ad inserire come indicato, una porzione con punta dell'ago. Un'altro piccolo ago dovrà es-

sere fatto passare attraverso un punto centrale rispetto alla bacchetta di legno, realizzando in questo modo una specie di croce, (vedi la foto apposita): sarà appunto la estremità di questo ago centrale che andrà ad incidere nel nerofumo applicato sulla carta.

Per la realizzazione delle bronzine per detto elemento bilanciato si tratta di eseguire in ciascuno dei bracci divaricati della estremità libera dell'elemento oscillante, un forellino attraverso cui si deve fare passare un bulloncino avente alla estremità un forellino cieco conico, che serva da alloggiamento per le punte degli aghi terminali, senza tuttavia impedire al complesso dello stilo di oscillare liberamente; naturalmente ciascuno di questi bulloncini dovrà essere munito di dado e di controdado, per il suo fissassio rispetto alle estremità del braccio oscillante e per la regolazione. Qualche prova permetterà il controllo del sistema e di accertare quando siano state raggiunte le migliori condizioni di lavoro di questo ultimo.

Per le registrazioni è bene fare uso di carta di ottima qualità fortemente patinata o meglio ancora del tipo plastificato, in maniera che la superficie molto levigata di essa non comporti alcun attrito sensibile con la punta dello stilo; da notare anche che una superficie molto levigata della carta permetterà anche un più facile distacco da esso, del nerofumo, nei punti su cui lo stilo verrà a trovarsi in contrasto.

Sarà anche possibile collegare il tamburo rotante all'asse della lancetta delle ore della sveglia invece che a quella dei minuti, in tale caso, ogni giro del tamburo, corrisponderà ad un trascorrere del tempo, di mezza giornata in tale caso, sarà possibile fare un segno di riferimento, ad esempio, sulla carta afumicata, nel punto in cui si trova lo stilo quando la sveglia è sulle ore 12, così da avere una indicazione assai approssimata anche per quello che riguarda l'orario; la connessione del tamburo alla lancetta delle ore invece che a quella dei minuti permette anche di avere una maggiore autonomia della carta, in quanto, un foglio di essa può benissimo bastare sino ad un mese, e compatibilmente al passo della filettatura sul tubo di ottone; va comunque da se che questa maggiore autonomìa va a scapito della precisione del rilevamento in quanto risulta assai meno approssimato, l'orario in cui il movimento tellurico che è stato registrato avviene.

Una volta che il foglio di carta registrato sia stato completato, si tratterà naturalmente di consultarlo e se necessario, di metterlo in condizioni di durare un certo tempo, senza che le tracce delicatissime fatte sul nerofumo tendano a concellarsi; a tale scopo sarà utile un sistema semplicissimo, consistente nella applicazione sulla carta di un fissativo dello stesso tipo di quelli che si usano per i disegni in carboncino e che possono essere acquistati nei negozi di articoli per belle arti, applicandolo preferibilmente a spruzzo; un fissativo che può essere preparato con una spesa bassissima quello composto di sei parti di alcool denaturato o meglio ancora di alcool assoluto, ed una parte di gomma lacca sbiancata e decerata.

Se necessario poi, la registrazione potrà anche essere riprodotta in più copie fotograficamente usando il metodo per contatto; usando carta fotostatica ad elevato contrasto.

Lo strumento rileva, naturalmente solo delle scosse che avvengono ad una certa distanza dal piano del paletto e del braccio oscillante; per avere poi a disposizione una attrezzatura che effettui il rilevamento di scosse da qualsiasi parte esse provengano, si tratterà di preparare due esemplari identici del sismografo, e disporli in maniera che i rispettivi bracci vengano a trovarsi tra di loro ad un angolo retto.

Quando le condizioni sono stazionarie, ossia quando nessuna scossa perviene al sistema di rilevamento, il pendolo rimarrà immobile e per questo, lo stilo, fermo dinanzi alla carta affumicata, indicherà nel fumo, una traccia perfettamente rettilinea e che risulterà a spirale, dato il movimento laterale del cilindro stesso; quando però, delle onde sismiche provenienti da una scossa più o meno distante, giungeranno allo strumento, la punta dello stilo prenderà ad oscillare lateralmente, con un movimento della ampiezza di soli tre mm.; altre volte invece con una ampiezza di 25 e perfino di 50 mm., va da se che la ampiezza della oscillazione, dello stilo e quindi del segno inciso, darà una indicazione non solo della intensità della scossa ma anche della distanza dell'epicentro in cui ha avuto origine.

Una volta che si sia in possesso del mezzo per la effettuazione delle registrazioni delle scosse si tratterà di apprendere qualche cosa circa la possibilità di interpretare qualche cosa di esse, specialmente per quello che riguarda la ubicazione dell'epicentro, risalendovi una volta che si sia acquistata una indicazione circa la distanza approssimativa dell'epicentro dal punto in cui l'apparecchio risulta appostato; tale valore può essere rilevato con una certa facilità, tenendo presenti alcuni elementi. Bisogna infatti sapere che da ogni scossa sismica, si dipartono usualmente tre tipi di onde che si propagano in diversa maniera nel suolo e che prima o poi raggiungono la località in cui l'apparecchio si trova; la prima on-

data ossia la primaria « P », viaggia nel terreno assai rapidamente; si ha poi una onda secondaria « S » che giunge un poco più tardi ed infine, una onda terziaria « T », che giunge ancora più tardi; dal momento che tali onde hanno origine nello stesso momento, ma che il divario di tempo con cui esse giungono all'apparecchio è rispetto all'epicentro, calcolando il divario di tempo, sarà possibile risalire alla distanza; dal resto, basterà interpellare qualche addetto a qualsiasi osservatorio geologico o sismico, per avere chiariti nel modo più esauriente, tutti i dubbi in proposito. Un gruppo di tre complessi di rilevamento, situati come è stato detto, ad una certa distanza tra di loro, permetterà anche dei rilevamenti nel fatto della posizione molto approssimata dell'epicentro, a tale scopo si tratterà di fare a partire da ogni punto di osservazione un segno di riferimento che comprenderà tutta la zona circostante che risulti ad una certa distanza; basterà poi esaminare la zona che risulta tangente a tutte e tre le circonferenze, vedi disegno apposito, per stimare abbastanza precisamente la posizione di origine della scossa.

Questo lo strumento e poche note circa la interpetrazione delle sue indicazioni, gli interessati potranno perfezionarlo in vario modo, ad esempio, munendolo di un sistema elettrico di allarme (ad esempio, di un interruttore molto sensibile, microswitch), alle piccole oscillazioni del peso, che chiuda un circuito elettrico, atto a mettere in funzione un sistema di avvisamento, nello stesso momento in cui si verifichi l'arrivo della prima onda sismica, allo scopo di richiamare la attenzione dell'interessato all'apparecchio, e consentirgli di prendere i necessari provvedimenti.

SEDIA PIEGHEVOLE A X

Anche al momento della preparazione del progetto di questo suppellettile, l'argomento della massima economia dello spazio, è stato uno dei più considerati; il risultato è che anche molti esemplari di questa sedia, quando non in uso, possono essere ripiegati in modo da occupare uno spazio minimo, in qualsiasi angolo della casa.

Questo tipo di poltrona, trova il suo impiego principale, in giardino ed in terrazza; si tratta di una realizzazione notevole anche per il fatto che la sedia dispone addirittura di braccioli, molto comodi anche per una sosta prolungata, come ad esempio, per pranzare, od anche per vedere la televisione. Il progetto può essere ulteriormente perfezionato realizzando per la sedia una sorta di schienale, facile da preparare, con una striscia della larghezza di una quindicina di cm. di pesante tela olona, orlata lungo tutti i lati e quindi fissata alle costole posteriori della sedia stessa, nel punto indicato, con l'aiuto di chiodi a testa larga da tappezzieri, inserendo rondelle di tela o di fibra per aumentare la durata dell'insieme.

La costruzione della poltrona si attua facendo uso esclusivo di listelli di legno duro e sano della sezione rettangolare di mm. 30x24. Si inizia la realizzazione preparando e completando una metà della poltrona, inserendo come si vede tutti gli elementi verticali tra i due orizzontali, rispettivamente piede e bracciolo della poltrona, l'altra metà realizzato non si effettua il montaggio definitivo, in particolare si tratta di unire gli elementi verticali, ad uno solo degli elementi orizzontali, lasciando l'altro senza unione, in tali condizioni, tale parte della poltrona potrà essere facilmente intrecciata con l'altra, inserendo negli spazi che si trovano tra gli elementi verticali di essa, gli elementi verticali dell'altra; solo a questo punto si potrà provvedere alla applicazione dell'ultimo elemento orizzontale, bracciolo o

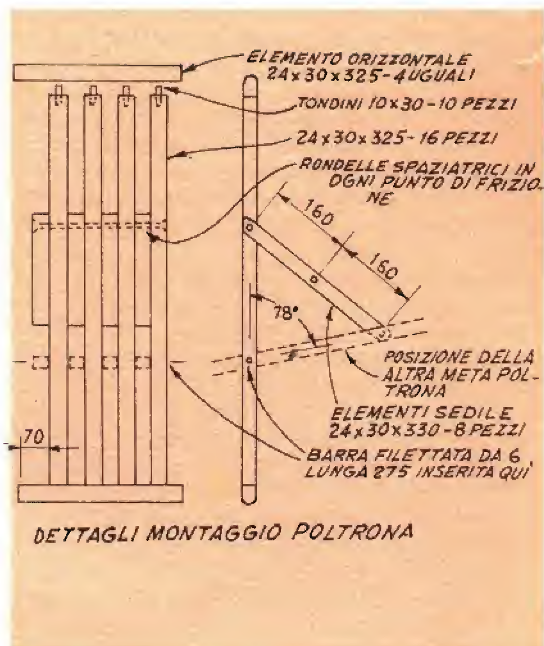
piede che sia. Per la unione di tutti gli elementi orizzontali con tutti quelli verticali è possibile fare uso di grosse e lunghe viti a legno integrate da colla, come è anche possibile usare nel modo illustrato facendo, dei fori ciechi, praticati lungo una costola degli elementi orizzontali ed alle estremità di quelli verticali, inserendo delle spinette in tondino di legno duro.

Successivamente si provvede alla inserzione del perno rappresentato da un pezzo di barra filettata di adatta sezione, munita alla estremità, di dado e controdado, applicati su due rondelle che proteggano il legname, od anche con un solo dado per parte, purché questo sia ribadito, perché non tenda ad allentarsi.

A parte si preparano poi, gli otto listellini che servono per la realizzazione del sedile vero e proprio, tali listellini, imperniati, con una estremità, in un perno comune rappresentato da una barra filettata vengono a poggiare, quattro da un lato e quattro dall'altro, intrecciati come gli elementi principali della sedia, con la loro estremità libera in corrispondenza della costola degli elementi verticali principali; a tale scopo, le citate estremità libere non sono tagliate a squadra, ma ad angolo alquanto obliquo; importantissimo del complesso del sedile è poi il perno comune (i perni delle estremità impegnano ciascuno, quattro listelli) mentre quello centrale, li impernia tutti e otto come è possibile vedere dalle illustrazioni, rendendo automatico il sollevamento contemporaneo, di tutti questi al momento della chiusura della poltroncina.

Poco o niente di altro vi sarebbe da dire sulla lavorazione di questa poltroncina, non occorrerà altro che una specie di rifinitura che si adatterà al tipo di mobilio di cui la poltroncina stessa dovrà stare in vicinanza; bisogna comunque dire che in linea di massima anche una accurata scartatura di tutti i listelli, e di tutti gli elementi prima del montaggio definitivo, seguita dalla applicazione di una leggera mano di mordente potrà bastare per la grande maggioranza dei casi, completando semmai con una lucidatura sommaria del pezzo, a montaggio ultimato, passando su tutte le superfici di esso, uno straccio di tela ben pulito che li levighi alquanto.

Coloro che lo preferiscano potranno anche realizzare i braccioli, di larghezza maggiore portando la poltroncina ad una maggiore comodità, anche se sarà possibile richiudere completamente le due metà principali e ridurle al minimo ingombro, al momento del trasporto.



DETTAGLI MONTAGGIO POLTRONA



POLTRONCINA IN POSIZIONE INTERMEDIA TRA LA COMPLETA APERTURA E LA CHIUSURA. NOTARE COME I COMPONENTI DEL SEDILE SI SOLLEVANO AUTOMATICAMENTE E CONTEMPORANEAMENTE.

RODOLFO CAPRIOTTI - Direttore responsabile — Decreto del Tribunale di Roma n. 3759 del 27-2-1954
Per la diffussione e distribuzione A e G. Marco — Milano Via Pirelli 30 - Telefono 650251
Stab. Grafico F. Capriotti - Via Cicerone, 56 - Roma.